



2014

**Ana João Machado
Brito**

**Auditoria e identificação de propostas de melhoria
no SGA da Funfrap**



**Ana João Machado
Brito**

**Auditoria e identificação de propostas de melhoria
no SGA da Funfrap**

Relatório de Estágio apresentado na Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Doutora Myriam Lopes, Professora do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

“A persistência é o caminho do êxito.”

(Charles Chaplin)

o júri

presidente	Professora Doutora Maria Helena Gomes de Almeida Gonçalves Nadais, Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro
vogal	Doutor Miguel Sala Coutinho, Secretário-Geral, Instituto do Ambiente e Desenvolvimento – Idad
vogal	Professora Doutora Myriam Alexandra dos Santos Batalha Dias Nunes Lopes, Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Direciono os meus agradecimentos em primeiro lugar à minha “estrela do céu”, que nos momentos de fraqueza e de falta de inspiração me irradiou com a sua luz.

Aos meus pais, avó e amigos que trouxe quando cheguei à cidade de Aveiro, e àqueles que levo no fim desta jornada.

Quero dirigir também uma palavra especial à Doutora Myriam Lopes por ter sido um apoio em todos os aspectos e por me ter dado o prazer de partilhar este momento de “glória”.

À Universidade de Aveiro por ter feito parte da minha formação pessoal e profissional.

A todos os que facilitaram e me ajudaram na Funfrap-Fundição Portuguesa, SA., em especial às Engenheiras Sónia Almeida e Sofia Silva, Ana Melo e Rui Mendes.
Ao Fórum Aveiro pela disponibilidade em especial ao Pedro Costa por ter sido incansável.

Por último, mas não menos importante, ao Fábio e Tiago por me terem transmitido confiança e acreditarem nas minhas capacidades.

Por tudo isto, o meu obrigada.

Palavras-chave

Auditarias, Sistemas de gestão ambiental, Conformidade, Desempenho ambiental

Resumo

O compromisso das organizações com as obrigações decretadas ao nível do ambiente, segurança e qualidade emancipa a implementação de Sistemas de Gestão e o processo de auditar.

Neste trabalho, decorrente do estágio curricular no âmbito do Mestrado em Engenharia do Ambiente, está evidenciada a importância dos Sistemas de Gestão Ambiental e as razões preponderantes para que sejam auditados.

O trabalho pretendeu auditar e avaliar a conformidade do sistema de gestão ambiental, de acordo com a NP EN ISO 14001:2004, de uma indústria de fundição de metais, Funfrap -. Fundição Portuguesa SA, a fim de identificar oportunidades de melhoria no desempenho ambiental da organização. No âmbito do estágio foram ainda realizadas outras atividades, incluindo campanhas de sensibilização, inventário de resíduos sólidos, ferramentas da metodologia World Class Manufacturing, formação sobre a separação de resíduos nos postos de trabalho, acompanhamento de um ensaio na estação de tratamento de águas residuais industriais e apoio para o desenvolvimento do relatório ambiental anual. Da auditoria interna identificaram-se e corrigiram-se nove não conformidades menores e cinco observações. Da auditoria externa foram identificadas apenas duas não conformidades, nenhuma delas relacionadas com as detetadas anteriormente. Além deste resultado foram sugeridas algumas medidas para alcançar um melhor desempenho ambiental da organização.

Keywords

Audits, Environmental management systems, Compliance, Environmental performance

Abstract

The organizations' commitment with the obligations imposed at the level of environment, safety and quality, emancipates the implementation of management systems and audit process.

This report, resulting from the internship for master degree in environmental engineering, showed the importance of environmental management systems and the prevailing reasons to be audited.

The aim of this work was to audit and assess the conformity of the environmental management system, according to NP EN ISO 14001:2004, of a metals casting industry, Funfrap – Fundação Portuguesa SA., in order to identify opportunities for environmental performance improvement. Under the internship other activities were carried out, including awareness campaign, solid wastes inventory, tools from the World Class Manufacturing methodology, training on waste separation at workstations, an experiment on the industrial wastewater treatment plant and support to the development of the annual environmental report.

From the internal audit nine minor non-conformities and five observations were identified and corrected. As a result, during the external audit occurred only two minor non-conformities were identified but not related with the previous one. Apart of this result some measures have been suggested to achieve a better environmental performance in the organization.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Metodologia.....	3
1.3	Estrutura do Relatório.....	6
2	Sistemas de Gestão Ambiental e Auditorias.....	9
2.1	SGA e sua Certificação	9
2.1.1	Motivações para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental	12
2.1.2	Benefícios da Implementação de SGA	13
2.1.3	Evolução da Certificação dos SGA	15
2.2	World Class Manufacturing.....	18
2.2.1	Princípios do WCM.....	18
2.2.2	Comparação entre o WCM e a ISO 14001:2004.....	20
2.3	Auditorias Ambientais.....	23
2.3.1	Tipo de auditorias ambientais	23
2.3.2	Vantagens e Desvantagens das auditorias.....	24
2.3.3	A visão dos auditores	25
2.3.4	Fases do Processo de Auditoria	25
3	O setor da fundição.....	27
3.1	Introdução	27
3.2	O processo de fundição.....	27
3.3	Materiais Ferrosos.....	28
3.4	Moldação em areia	29
3.5	Equipamentos de fusão	31
3.6	Processo de vazamento	33
3.7	O Setor da Fundição em Portugal	33
4	Caso de Estudo: Funfrap - Fundição Portuguesa, S.A	35
4.1	Apresentação da Empresa	35
4.2	Lay-out do processo produtivo	36
4.3	Operações unitárias e aspetos ambientais associados	38
4.3.1	Fusão	38

4.3.2	Vazamento	38
4.3.3	Macharia.....	38
4.3.1	Moldação.....	39
4.3.2	Preparação das areias de moldação	39
4.3.3	Abate das moldações	40
4.3.4	Acabamentos	41
4.3.5	Maquinagem.....	41
5	Trabalhos desenvolvidos durante o Estágio	43
5.1	Auditoria ao Sistema de Gestão Ambiental da Funfrap	43
5.1.1	Metodologia.....	43
5.1.2	Resultados da Auditoria.....	46
5.1.3	Propostas de Melhoria.....	48
5.2	Preenchimento do Mapa Integrado de Registo de Resíduos	50
5.3	Relatório Ambiental Anual	53
5.4	Aplicação de ferramentas WCM	55
5.5	Ações de formação e de sensibilização.....	57
5.6	Ensaio na Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais	58
5.6.1	Descrição da ETARI	58
5.6.2	Descrição genérica do tratamento em ensaio.....	62
5.6.3	Metodologia e Resultados do ensaio	64
5.7	Montagem de compostor.....	69
6	Conclusões Gerais.....	71
7.	Bibliografia	73
	ANEXOS.....	77

Índice de Figuras

Figura 1- O modelo de SGA estabelecido segundo a norma ISO 14001:2004.....	4
Figura 2-Cronograma de atividades pré-estabelecido no início do estágio.	6
Figura 3- Número de organizações certificadas pela NP EN ISO 14001:2004 e de organismos de certificação acreditados pelo Sistema Português da Qualidade (url2).	16
Figura 4.- Organizações certificadas pela NP EN ISO 14001:2004 e organismos de certificação acreditados pelo Sistema Português da Qualidade (url2).....	17
Figura 5 - Organizações registadas no EMAS e verificadores acreditados (url2).	17
Figura 6- Pilares do WCM.....	18
Figura 7-Tipos de auditoria ambiental (Adaptado de Apontamentos da disciplina “Sistemas de Gestão Ambiental”).	24
Figura 8- Processo de fundição em moldes de areia. (Neves, 2008)	30
Figura 9- Classificação dos fornos eléctricos. (adaptado de (Mesquita, 1968)).....	31
Figura 10 - Evolução da produção de metais ferrosos e não ferrosos em Portugal (url4).	34
Figura 11 - Localização da Funfrap (Google Earth).	36
Figura 12- Matérias-primas, produtos subsidiários e produtos consumíveis no processo produtivo da Funfrap.....	37
Figura 13- Fluxograma do processo produtivo da empresa.	42
Figura 14- Exemplo de OPL.....	56
Figura 15- Exemplo de SOP.	56
Figura 16- Cartaz de sensibilização para redução do número de copos de plástico.	57
Figura 17-Esquema do funcionamento da ETARL.	60
Figura 18 – Compostor.	69
Figura 19-Seguimento durante o mês de março no setor da macharia.	J
Figura 20- Excerto da tabela de seguimento durante o mês de março no setor dos acabamento.....	J
Figura 21- ECOBOX e ECOSORB (url7)(url8).	K
Figura 22- Paletes em cartão canelado (url9).	L
Figura 23- Kit de emergência ambiental. (foto Fórum Aveiro)	L

Índice de Anexos

ANEXO I- PLANTA DA FUNFRAP- FUNDIÇÃO PORTUGUESA S.A	A
ANEXO II- EXEMPLO DE E-RCA.....	B
ANEXO III- EXCERTO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS CONTENTORES POR SETOR.....	C
ANEXO IV- DIÁRIO SEMANAL	D
ANEXO V- SEGUIMENTO DAS AUDITORIAS AOS CONTENTORES	J
ANEXO VI- MANUAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA..	K

Índice de Tabelas

Tabela 1- Correlação entre as etapas do pilar Ambiente WCM e os requisitos da ISO 14001	21
Tabela 2 - Produção de ferrosos e não ferrosos em Portugal de 2008 a 2012 (url4).	33
Tabela 3-equisitos e documentos analisados durante a auditoria ao SGA.....	44
Tabela 4-Propostas de melhoria aplicáveis à organização.....	48
Tabela 5- Tipologia de resíduo produzido e destino correspondente.	51
Tabela 6-Fontes e parâmetros monitorizados	53
Tabela 7- Quantidades, nº de cargas utilizadas e valores de pH diário no primeiro trimestre utilizando os produtos pré-ensaio.....	65
Tabela 8- Quantidades, nº de cargas utilizadas e valores de pH diário registados durante o ensaio.....	67

Lista de Abreviaturas e Nomenclatura

EMAS	Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria
E-RCA	Declaração e Análise de Incidentes Ambientais
ETARI	Estação de Tratamento de Águas Residuais
ISO	Internacional Organization for Standardization
MTD	Melhores Técnicas Disponíveis
NCm	Não Conformidade Menor
NCM	Não Conformidade Maior
OPL	Lição sobre um Ponto
SG	Sistema de Gestão
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGE	Sistema de Gestão Energético
SOP	Procedimentos de Operação Standard
SGSST	Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho
VLE	Valores Limite de Emissão
WCM	World Class Manufacturing

1 Introdução

No âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio do Mestrado em Engenharia do Ambiente foi desenvolvido um estágio na empresa Funfrap – Fundação Portuguesa SA, no distrito de Aveiro, com o objetivo de auditar e identificar propostas de melhoria no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da entidade. Durante a permanência do estágio foram ainda desenvolvidas tarefas relacionadas com a rotina da gestão da organização, nomeadamente um ensaio na ETARI (Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais), a fim de testar novos produtos químicos.

Neste capítulo constará uma breve contextualização sobre os SGA e a metodologia utilizada na elaboração deste relatório.

1.1 Enquadramento

A indústria, bem como outros ramos económicos é constantemente confrontada com legislação ambiental cada vez mais rigorosa e pressões de mercado. Sob tais condições, surge a necessidade das empresas averiguarem se as tecnologias e produtos que dispõem são aceitáveis no futuro, e buscare, novas oportunidades, de acordo com as necessidades de desenvolvimento sustentável. Por outro lado, algumas empresas passaram a explorar as questões ambientais como uma vantagem competitiva na prevenção da poluição melhorando o desempenho do processo de produção através de tecnologias mais limpas.

Atualmente é incumbido às empresas as próprias responsabilidades ambientais, pois caso contrário poderão ver a sua existência ameaçada a longo prazo.

A tecnologia detém, internacionalmente, um papel fundamental na redução dos impactos ambientais provenientes das indústrias. O Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) demonstra-o, uma vez que trouxe o conceito de produção mais limpa. Esta abordagem de gestão ambiental visa incentivar novos processos, produtos e serviços que sejam mais “verdes” e a utilização eficiente dos recursos (Radonjic, 2007).

A importância da tecnologia na prevenção da poluição industrial foi reconhecida anteriormente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

(OCDE), que definiu tecnologias limpas, como : "Tecnologias que extraíam e utilizem os recursos naturais de forma tão eficiente quanto possível em todas as fases das suas vidas; que geram produtos com potencial nocivo reduzido; que minimizam as emissões para o ar, a água e o solo, durante o fabrico e utilização do produto; e que produzam produtos duráveis que possam ser recuperados ou reciclados, tanto quanto possível." Outro termo semelhante em uso é "Tecnologias Ambientalmente Saudáveis" entendidas como tecnologias com potencial para melhorar significativamente o desempenho ambiental em relação a outras tecnologias. Visam proteger o ambiente, são menos poluentes, utilizam os recursos de forma sustentável, reciclam mais os seus resíduos e produtos, e tratam os resíduos de uma maneira ambientalmente mais aceitável do que as outras tecnologias (Radonjic, 2007).

Em 1996, a União Europeia (UE) aprovou a Directiva 96/61/CE relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, a Directiva PCIP, cujo objetivo passa pela prevenção e controlo da poluição proveniente de certas actividades de forma integrada, e alcançar um nível elevado de protecção ambiental como um todo. Assim sendo, todos os impactos sobre o ambiente tem de ser considerados. Em suma, esta directiva requer a consideração de eficiência energética, no uso eficiente de matérias-primas, a eliminação de resíduos e a restauração local. A mesma introduz um sistema de emissão de licenças ambientais integradas e um conceito de Melhores Técnicas Disponíveis (MTD). A Directiva PCIP é uma das directivas ambientais chave do sector industrial na UE pois, estimula a introdução de tecnologias mais limpas e modernas, bem como a melhoria contínua de produtos e processos industriais. Deste modo, é um factor importante para a difusão e implementação de novas tecnologias mais limpas. (Radonjic, 2007)

No entanto por si só, este tipo de tecnologias não beneficiam o ambiente, bem como a economia de uma empresa a longo prazo, daí serem necessárias ferramentas e boas práticas adicionais lideradas pelo comprometimento da direcção da indústria. Esta deve introduzir uma política ambiental bem definida como um pré-requisito para o desempenho ambiental de sucesso da empresa.

Uma dessas ferramentas designa-se por SGA, o qual pode/deve ser certificado de acordo com os requisitos da norma internacional ISO 14001 ou o Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS).

A ISO 14001 é o padrão internacional dominante na avaliação de processos de gestão ambiental e o EMAS por sua vez, é um mecanismo voluntário europeu destinado a empresas e organizações que querem comprometer-se a avaliar, gerir e melhorar o seu

desempenho ambiental, possibilitando evidenciar perante terceiros, e de acordo com os respectivos referenciais, a credibilidade do seu SGA e do seu desempenho ambiental. Deste modo, o EMAS é estabelecido numa organização com o objetivo de avaliar e melhorar o desempenho ambiental e fornecer informação relevante ao público, e outras partes interessadas em termos de prestação ambiental e de comunicação da mesma (url1).

Assim, é importante que se audite para averiguar se as empresas estão a cumprir não só requisitos, mas também para promover eficiência empresarial e uma melhoria contínua.

1.2 Metodologia

A metodologia adotada nos SGA, assenta no ciclo de PDCA (Plan, Do, Check, Act) intitulado de ciclo de melhoria contínua, que consiste no planeamento de soluções para um determinado problema, na sua implementação, verificação e por fim atuação corretiva, de modo a que se eliminem falhas, conseguindo-se desta forma um aperfeiçoamento contínuo. O ciclo apresentado na Figura 1 pode ser repetido na prossecução dos mesmos objectivos e procura assegurar o cumprimento dos requisitos legais, a prevenção de acidentes, e a formação e sensibilização de todos os trabalhadores para a importância de todos os aspetos ambientais, como a prevenção da poluição e a utilização eficaz e cuidada de energia e matérias-primas. As auditorias enquadram-se na fase do *check*, com o propósito de analisar se os objectivos, metas, procedimentos e instruções propostos pelas organizações estão definitivamente em concordância e cumprimento.



Figura 1- O modelo de SGA estabelecido segundo a norma ISO 14001:2004.

Este trabalho dividiu-se em duas fases, pré e pós estágio.

Na primeira fase foi feita pesquisa bibliográfica sobre os SGA e a sua certificação, benefícios e motivações para a implementação dos SGA, auditorias ambientais e o setor da fundição. Ainda antes do estágio realizou-se uma visita às instalações da organização e dias depois iniciou-se o estágio propriamente dito.

Na fase inicial do estágio, foi facultada diversa informação por parte da empresa, que permitiu uma revisão à documentação, seguida da preparação para as atividades de auditoria no local.

O objetivo fulcral do estágio era auditar o SGA promovendo uma melhoria contínua e identificando medidas vantajosas para a organização. Este ponto ganha destaque mais adiante na secção 5.6.

Para além da auditoria interna ao SGA foi prestada colaboração em diversas tarefas com o intuito de contribuir para o bom desempenho ambiental da organização, nomeadamente:

1. Visitas recorrentes, a toda a zona fabril (acabamentos, moldação, macharia, fusão, e espaços exteriores) a fim de:
 - integrar-me com os colaboradores;
 - entender o processo produtivo;

- conhecer as necessidades da empresa;
 - averiguar o comportamento dos funcionários no que toca à boa segregação dos resíduos, nos respeitantes postos de trabalho. Assim, foi criada uma lista de verificação para todos os contentores disponíveis em cada setor, e apontadas as observações diárias.
 - levantamento com todos os contentores de resíduos da empresa numa planta, de modo a repensar-se sobre a localização dos mesmos, com o objetivo de incutir mais responsabilidade aos funcionários de cada setor.
2. Colaboração no âmbito da metodologia WCM:
- elaboração de uma E-RCA (Declaração e Análise de Incidentes Ambientais);
 - elaboração de SOP's (Procedimentos de Operação Standard);
 - elaboração de uma OPL (Lição sobre um Ponto).

Estes termos serão abordados mais adiante.

3. Auditoria ao Sistema de Gestão Energético a fim de introduzir ações corretivas e de melhoria.
4. Acompanhamento de um ensaio na ETARI com o propósito de analisar novos produtos químicos, que estabilizassem o pH do efluente e permitissem a produção de lama em boas condições que posteriormente é transportada para aterro em Vila Nova de Gaia.
5. Formação sobre a separação dos resíduos em cada setor da instalação fabril
6. Acompanhamento das medidas corretivas de modo de preparar terreno para a auditoria externa.

Na Figura 2 apresenta-se o cronograma de atividades proposto e seguido durante o estágio.

Tarefas	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
Pesquisa Bibliográfica										
Estruturação do esquema do relatório de estágio										
Redação do documento escrito										
Estágio na Empresa										
Primeira visita à empresa										
Conhecimento da empresa e do seu SGA										
Preparação da auditoria										
Realização da auditoria ao sistema										
Identificação de medidas de melhoria										
Avaliação e seleção das medidas de melhoria										
Colaboração em actividades do sistema integrado (Ambiente, Qualidade, Segurança e Energia)										
Apresentação intermédia										
Apresentação final										

Figura 2-Cronograma de atividades pré-estabelecido no início do estágio.

1.3 Estrutura do Relatório

Este trabalho divide-se em seis capítulos.

No primeiro capítulo há uma exposição do objetivo do estágio e a metodologia utilizada para elaboração do presente relatório.

Na segunda secção apresenta-se o estado da arte sobre *Sistemas de Gestão Ambiental e Auditorias*, passando também pelo programa de melhoria contínua adotado pela entidade de acolhimento – o World Class Manufacturing.

No terceiro capítulo descreve-se o setor da fundição e todas as considerações envolventes a este processo.

De seguida enfatiza-se a Funfrap-Fundição Portuguesa, S.A, entidade de acolhimento, abordando o seu método de produção e SGA.

No quinto capítulo consta processo de auditoria interna ao SGA, estão identificadas as propostas de melhoria sugeridas, e todos os restantes trabalhos desenvolvidos na organização.

Para finalizar exibem-se as conclusões gerais deste trabalho, e o contributo desta experiência a nível de desenvolvimento pessoal.

2 Sistemas de Gestão Ambiental e Auditorias

2.1 SGA e sua Certificação

A adoção de SGA como estruturas para a integração corporativa de políticas de proteção ambiental, programas e práticas, tem vindo a crescer rapidamente entre empresas nacionais e multinacionais de todo o Mundo, ao longo dos anos. Tal facto é impulsionado pela legislação e regulamentos ambientais que têm encorajado os setores de produção (Seiffert, 2008).

Um SGA define-se como a parte da gestão percebida na estrutura organizacional, as práticas, as responsabilidades, os procedimentos, os recursos e processos a promover, elaborar e rever, para cumprimento da política ambiental instaurada. Como tal, é necessário optar por um sistema que permita representar este processo, o ciclo PDCA.

Este ciclo é visto como um procedimento sistemático conhecido nas corporações com o objetivo de prescrever e implementar metas ambientais, políticas e responsabilidades, daí ser auditado frequentemente.

Existem vários documentos normativos usados para auditar, no entanto quando se trata dos sistemas de gestão ambiental, a ISO 14001 e o EMAS ganham destaque.

O conceito ISO foi criado por uma organização não governamental (International Organization for Standardization) em Geneve na Suíça, com o intuito de desenvolver padrões, que permitissem o comércio, para transcender fronteiras nacionais, sem criar barreiras tendenciais. Outro objetivo era aumentar a satisfação do consumidor através da aplicação efectiva do sistema, incluindo processos que fomentassem uma melhoria contínua do mesmo, assegurando a conformidade prevista na lei.

A ISO 14000 foi desenvolvida para orientar na expansão da gestão ambiental e padronizar algumas ferramentas de análise ambiental, tal como, a rotulagem e a Análise de Ciclo de Vida (ACV).

Em meados de 2001, mais de 30.300 organizações mundiais certificaram o seu SGA sob as diretrizes da ISO 14001. (Babakri, 2003)

Muitas empresas têm desde então projetado, certificado, e implementado o seu SGA no âmbito da ISO 14001, pois fornece uma norma harmonizada para a gestão dos impactos ambientais.

A ISO 14001 assenta num conjunto de diretrizes pelas quais a instalação de uma única empresa ou um todo organizacional, pode estabelecer ou reforçar a sua política ambiental, identificar aspectos ambientais das suas operações, definir objetivos e metas ambientais, implementar um programa para atingir os objetivos de desempenho ambiental, acompanhar a eficácia da medida, corrigir deficiências e problemas, e também rever os seus sistemas de gestão para promover a melhoria contínua (Rondinelli, 2002). Esta norma pode ser utilizada por qualquer organização que pretenda: implementar, manter e melhorar o seu SGA; assegurar-se da conformidade com a *Política Ambiental* por si definida; demonstrar essa conformidade a terceiros; obter a certificação do seu SGA por uma entidade externa, e realizar uma auto-avaliação emitindo uma auto-declaração de conformidade com a presente norma.

Durante as décadas de 70 e 80 muitas empresas, tentaram obter regulamentos ambientais complexos, caros, e que trouxessem uma rápida mudança, passando a adotar práticas voluntárias de prevenção de poluição (Rondinelli, 2002).

Foi nessa altura que associações industriais e organizações governamentais internacionais viram as vantagens da criação de normas, que as empresas adotaram como diretrizes. As duas diretrizes mais utilizadas para a implementação e certificação de um SGA são o padrão internacional, ISO 14001, e a norma europeia, EMAS.

A ISO 14001 fornece diretrizes pelas quais as empresas ou outras organizações projetam e implementam um SGA que identifica a política ambiental da organização, os aspectos ambientais das suas operações, requisitos legais, um conjunto de objetivos e metas para a melhoria ambiental claramente definidos, e um conjunto de programas de gestão ambiental. Esta norma, também exige um sistema de aplicação e operação, incluindo uma estrutura clara de responsabilidades para a gestão ambiental, programas de consciencialização e competência de todos os funcionários do estabelecimento, a comunicação interna e externa do SGA, o controle de documentação do sistema, os processos para controlos operacionais de impactos ambientais, e preparação para emergências e resposta.

Este princípio inclui também disposições para a criação de um sistema de verificação e ações corretivas e preventivas, que passa pela monitorização e medição, relatando não-conformidades, e manutenção de registos em relação à gestão ambiental. Apesar de ser um padrão voluntário, pode levar as empresas a melhorar o controlo dos seus processos, produtos e serviços reduzindo custos e ganhando lucro. Isto é muito

importante quando se considera que a implementação de um SGA pode trazer consequências na capacidade de venda global de produtos.

Um SGA obriga a que sejam feitas auditorias ou seja, a um processo de revisão da gestão através do qual a administração reavalia a eficácia e adequação da gestão ambiental do sistema, em intervalos apropriados para assegurar a melhoria contínua.

O EMAS, é um mecanismo voluntário destinado às organizações que pretendem comprometer-se a avaliar, gerir e melhorar o seu desempenho ambiental, podendo salientar perante terceiros e de acordo com referenciais normativos, a fiabilidade do seu SGA. Este sistema europeu, incorpora a NP EN ISO 14001 como filosofia básica de gestão, no entanto diferenças importantes entre os dois padrões permanecem.

Ao contrário da ISO 14001, o EMAS exige que as organizações produzam uma declaração ambiental; é mais rigoroso na obrigatoriedade de reduções de impactos ambientais para níveis que não excedam os correspondentes a aplicações economicamente viáveis de melhor técnica disponível. Assim, as organizações têm de facultar muito mais informações disponíveis ao público, aumentando portanto a transparência de uma instalação. As empresas que procuram o registo no EMAS (que é feito por uma autoridade do Estado) devem relatar os efeitos ambientais e os requisitos legais no local, enquanto a ISO serve de certificação (por um auditor particular) voluntária.

A certificação ISO 14001 permite que a empresa decida como ter o seu SGA verificado e que informações devem divulgar. O EMAS exige o cumprimento do sistema interno e auditorias de desempenho e verificação externa que devem ser realizadas pelo menos uma vez a cada três anos. A ISO apenas sugere auditorias de sistema contra benchmarks internos enquanto o EMAS exige o cumprimento de normas ambientais e estipulações sobre a melhoria ambiental contínua. Por outro lado, a ISO 14001 provoca comprometimento com a melhoria do meio ambiente, mas não estipula a medida em que o desempenho deve ser melhorado.

Resumidamente, a ISO 14001 e o EMAS têm objectivos diferentes. A ISO 14001 fornece diretrizes que podem ser implementadas por quase qualquer tipo de organização e foi projetada principalmente para melhorar a gestão. Esta norma especifica os requisitos de um SGA, de modo a permitir que qualquer organismo formule uma política a objectivos, tendo em consideração os requisitos legais e a informação sobre os impactes ambientais significativos. Aplica-se aos aspectos ambientais que a organização pode controlar e sobre os quais se presume que tenha influência. Por si só, não define critérios

específicos de desempenho ambiental. Já o EMAS, é concebido para provocar mudanças no desempenho ambiental.

2.1.1 Motivações para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental

Os defensores de sistemas de gestão ambiental e as normas internacionais de certificação afirmam muitos benefícios que devem motivar a adoção de um sistema integrado de gestão ambiental. Os proponentes alegam que os programas integrados de prevenção da poluição podem favorecer a economia das empresas, melhorando a eficiência e reduzindo os custos de energia, materiais e multas. Os mesmos acreditam que o desenvolvimento e certificação de um SGA pode aumentar o investimento e confiança numa empresa, e dar-lhe vantagens competitivas internacionais (Rondinelli, 2002).

A adopção de um SGA não só realça a atenção de uma empresa sobre os impactos ambientais negativos, mas também garante que a responsabilidade é atribuída pela manutenção de altos padrões ambientais em toda a organização.

De acordo com Rondinelli (2002) há aqueles que apontam que muitas empresas optam pelos SGA para satisfazer as pressões dos clientes e garantir que os seus fornecedores operam de forma responsável quer ambiental quer socialmente.

O interesse crescente entre as partes interessadas promove também a adoção e certificação de um SGA.

Tanto o registo no EMAS ou sob a ISO 14001 ajuda as empresas a reduzir os seus incidentes e passivos ambientais, a aumentar a eficiência das operações de remoção de resíduos dos processos de produção e de distribuição, aumentar a consciência dos impactos ambientais das operações entre todos os funcionários, e estabelecer uma imagem forte de responsabilidade social corporativa (Rondinelli, 2002). A abordagem da ISO 14001 fornece às empresas mais flexibilidade no desenvolvimento de um SGA que seja adequado às suas operações, características, localização e níveis de risco.

Muitas empresas aderem e certificam o seu SGA para demonstrar publicamente o compromisso da empresa para proteger o meio ambiente e ganhar vantagem competitiva mas também para melhorar as relações indústria-governo e, possivelmente, obter facilitismo regulamentar. Esperam também que o SGA ajude a reduzir custos, eliminar incidentes que resultaram em passivos, contribuir para o desenvolvimento e

compartilhamento de novas soluções ambientais, melhorar a manutenção e assegurar a conformidade com a política (Rondinelli, 2002).

(Prajogo, 2012) num estudo sobre a perspectiva australiana sobre a certificação de acordo com a ISO 14001 refere que a motivação para a implementação dos sistemas de gestão (SG) se deve aos benefícios alcançados. A sustentabilidade ambiental tornou-se num foco crítico nas actividades industriais e os SG emergiram como um tópico importante que envolve a integração entre negócio e ambiente, em que o peso dos fatores ambientais é tido em conta em cada decisão de negócio ou actividade de desenvolvimento de processos/produtos e planeamento estratégico.

O mesmo autor refere que a importância dos SGA é conduzida principalmente pela deterioração ambiental. Esta tendência despertou atenções sobre a preservação ambiental por parte das empresas através de ações voluntárias para mostrar a sua responsabilidade social. Surge então, a necessidade destas entidades revelarem respeito pelo chamado *triple bottom line* isto é, fazer negócio sem prejudicar as pessoas e a natureza. Este conceito destaca a multidisciplinidade entre o Homem, a indústria e o ambiente.

Atualmente as empresas preocupam-se em ir ao encontro do consumidor, cumprir com os requisitos, reduzir custos e melhorar a eficiência de modo a tirarem partido e assim ganhar vantagens competitivas.

2.1.2 Benefícios da Implementação de SGA

De acordo com (Rondinelli, 2002) a implementação de SGA por parte da Ford reduziu o consumo de água em cerca de 757 mil litros por dia, eliminou a produção de cinzas da caldeira, e promoveu o aumento da utilização de embalagens recuperáveis a partir de 60% a 99%. O mesmo autor relata que a IBM (International Business Machines) após ter registado mundialmente o seu SGA aumentou a conscientização e participação em actividades ambientais por funcionários e prestadores de serviços que anteriormente pouco sabiam sobre a política ambiental da empresa ou o seu papel no apoio deste. Outra empresa que verificou vantagens após certificação foi a ABB- Automation, and Power Technologies- que relatou que a implementação do seu SGA ajudou a empresa a reduzir os custos de energia e de tratamento de resíduos perigosos bem como a sua eliminação. Este certificado permitiu que a empresa comunicasse de forma mais eficaz as suas conquistas ambientais aos seus clientes atuais e potenciais e adotar procedimentos ambientalmente benéficos mais cedo do que o previsto. A ABB também viu um aumento

moral por parte dos funcionários no compromisso da empresa com a proteção do meio ambiente.

De um modo geral, (Rondinelli, 2002) concluiu que " ... as empresas que alcançaram este nível de certificação não são apenas mais ambientalmente responsáveis , mas também mais eficientes (e potencialmente melhores fornecedores)."

No ano de 2011, a fim de caracterizar a situação das PME's com foco na identificação de vantagens, desvantagens e dificuldades no processo de certificação dos Sistemas de Gestão (SG) foi levado a cabo um estudo em Portugal, no qual 46 empresas foram inquiridas (43% do setor comercial, 37% industrial, 11% telecomunicações e 9% referente à área de construção). O mesmo constata que 100% eram certificadas de acordo com a ISO 9001, 26,1% segundo a ISO 14001 e 15,2% com a ISO 18001, o que permite concluir que o primeiro sistema a ser implementado é o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). As empresas referiram que os principais impactos após implementação do SGA foram a proteção ambiental e a melhoria da imagem na comunidade. Como aspetos secundários realçaram a clareza a nível organizacional e a produção de menos resíduos. (Santos, 2011) Este estudo refere também que SG nas PME's apresentam vantagens em termos de optimização de recursos para manutenção de um objetivo simples *versus* múltiplos sistemas com os mesmos objetivos; redução na gestão de custos; unificação de auditorias internas; aumento de formações do pessoal; melhor definição de gestão da responsabilidade e autoridade; mais clareza na documentação e melhorias na imagem da companhia. No entanto também foram apresentadas desvantagens como, o aumentos dos custos iniciais associados ao crescimento das não conformidades; necessidade de melhorias na documentação; o facto de um simples problema poder afetar todo o sistema de gestão; dificuldades na integração de políticas; grandes alterações no SG devido a mudanças operacionais; custos de implementação de todos os sistemas simultaneamente quando comparado com uma implementação individual e integrabilidade das normas ser insuficiente.

Os benefícios ambientais da adoção de SGA devem ser reconhecidos antes dos sociais e de mercado. As práticas deste sistemas visam trazer grandes impactos organizacionais em termos de direcção estratégica, operacional e nos resultados. Habitualmente os SGA são vistos como objecto de minar a rentabilidade ou como oportunidade de melhoria na competitividade. Em 2010 250,972 empresas certificaram o seu SGA de acordo com a ISO 14001, pois a necessidade de mostrar que um produto é "verde" abre muitas portas. (Prajogo, 2012)

Na seção seguinte apresenta-se a evolução da certificação dos SGA de forma global e posteriormente ao nível nacional.

2.1.3 Evolução da Certificação dos SGA

Desde 2001 é evidente o crescimento tendencial da certificação ISO 14001 tanto a nível europeu como mundial (Figura 3).

Este facto é explicável na medida em que, tal como é referido na liturgia, os requisitos desta norma ajudam as organizações a estabelecer atividades de controlo e melhoria na sua performance ambiental, e reduzir o seu impacto global sobre o ambiente. Por outro lado, o aprimoramento da tecnologia, é um dos fatores mais importantes a nível industrial, não só devido aos requisitos ambientais, ao aumento da produtividade e qualidade, mas também a redução de custos operacionais é um fator determinante.

Em meados de 2001 mais de 30.300 organizações no Mundo foram certificadas de acordo com esta norma, no entanto o real empurrão foi devido aos “big-three”- General Motors, Chrysler e Ford (Babakri, 2003).

(Radonjic, 2007) num artigo sobre a performance tecnológica das empresas e a certificação ISO 14001 relata um estudo, no qual foram inquiridas empresas da indústria metalúrgica e química, e em geral, consideraram que a ISO 14001 é uma ferramenta de promoção e adoção de novas tecnologias. De acordo com o documento em questão as indústrias continuarão a ser forçadas a adotar medidas para a prevenção da poluição conforme esta norma desde que, a legislação se torne cada vez mais exigente. Outra conclusão deste estudo, é que a certificação dos SGA conforme a ISO 14001 contribui significativamente para atingir os objectivos e metas nos países desenvolvidos.

Apesar desta diretriz ganhar todos os anos adeptos, existem fatores críticos na sua implementação. Em 2002 um estudo elaborado com base na experiência das companhias industriais americanas, revelou que são necessários entre 8 a 19 meses para obtenção da ISO 14001, sendo que o tempo de obtenção da certificação não difere muito de país para país. Os elementos que requerem mais exigência são a identificação dos aspectos ambientais, a documentação referente ao SGA, formações, auditorias, controlo operacional, programas de gestão ambiental, definição dos objectivos e metas, e controlo de documentos.

As empresas consultadas referiram também que a identificação dos aspectos ambientais é o elemento que requer mais esforço seguida da documentação do SGA, e que o custo de certificação é o maior obstáculo para a implementação da ISO 14001:2004.

Em suma, e ainda que os custos elevados constituam uma dificuldade, as empresas prosseguem com a certificação e implementação dos SGA sob a ISO 14001 porque fornece um padrão harmonizado para a gestão dos impactos ambientais das corporações, e promove a melhoria contínua. De realçar que segundo (W.M. TO, 2013) o número de certificados apresenta uma predisposição para saturar até 379.000 no Mundo, ou seja, um aumento de 51,5% desde o final de 2010. Pode dizer-se que a ISO 14001 é um padrão de gestão popular nas firmas quer em países desenvolvidos ou em desenvolvimento.

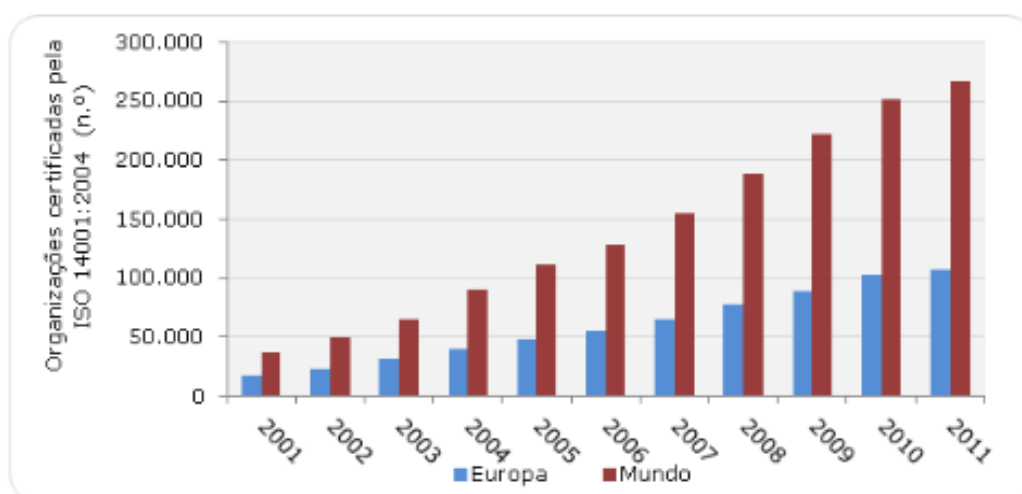


Figura 3- Número de organizações certificadas pela NP EN ISO 14001:2004 e de organismos de certificação acreditados pelo Sistema Português da Qualidade (url2).

Focando a conjuntura em Portugal em termos de certificação de acordo com a ISO 14001:2004, através da Figura 4 verifica-se que desde 2006, a norma em questão tem ganho apoiantes em Portugal sendo que a partir de 2010 o aumento foi bastante significativo, tanto no número de certificados como no número de organismos de certificação acreditados. De realçar que foi nesta altura que houve um decréscimo no número de certificados EMAS.

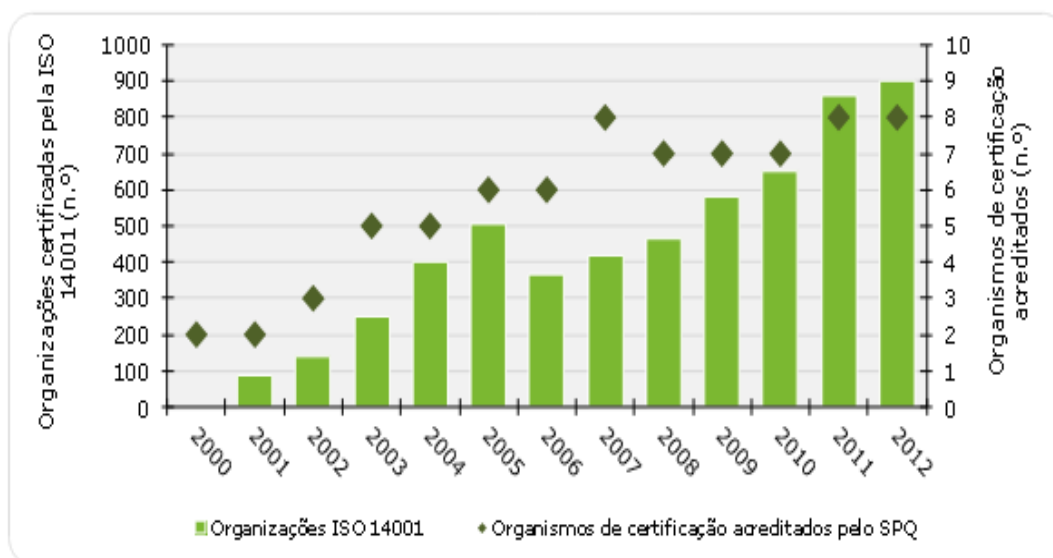


Figura 4.- Organizações certificadas pela NP EN ISO 14001:2004 e organismos de certificação acreditados pelo Sistema Português da Qualidade (url2).

Analisando a Figura 5 constata-se um aumento gradual até 2009 e desde então um decréscimo, sendo que em 2011 e 2012 se verifica uma diminuição mais acentuada. Uma das explicações encontrada pode ser a crise que se instalou a nível europeu e o facto da certificação de acordo com a ISO 14001 ser mais popular e não arrecadar custos tão elevados quanto o EMAS.

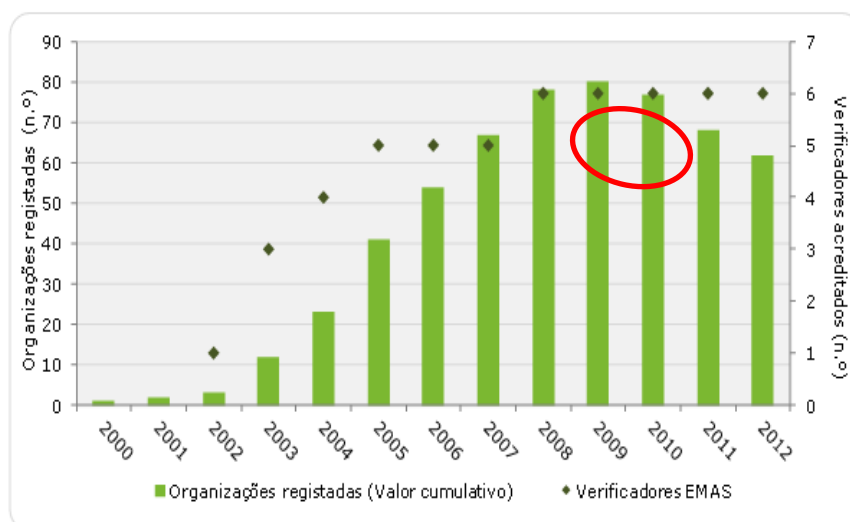


Figura 5 - Organizações registadas no EMAS e verificadores acreditados (url2).

Na próxima secção, e visto que na entidade de acolhimento está também implementado um modelo sujeito a certificação e que tal como a ISO 14001 busca uma melhoria contínua- o WCM - é de todo o interesse investigá-lo e entrar em linhas de comparação entre ambos.

2.2 World Class Manufacturing

O WCM é um programa de melhoria contínua baseado na *Toyota Production System* e é o modelo de gestão certificado do grupo FIAT. Esta empresa escolheu elevar o próprio padrão para aquele de classe mundial representado pelo caminho para o World Class Manufacturing (WCM), definido pelos melhores especialistas europeus e japoneses.

2.2.1 Princípios do WCM

Esta metodologia tem 10 pilares, como se verifica na Figura 6, no entanto, focar-nos-emos apenas sobre o pilar- ambiente (url3).

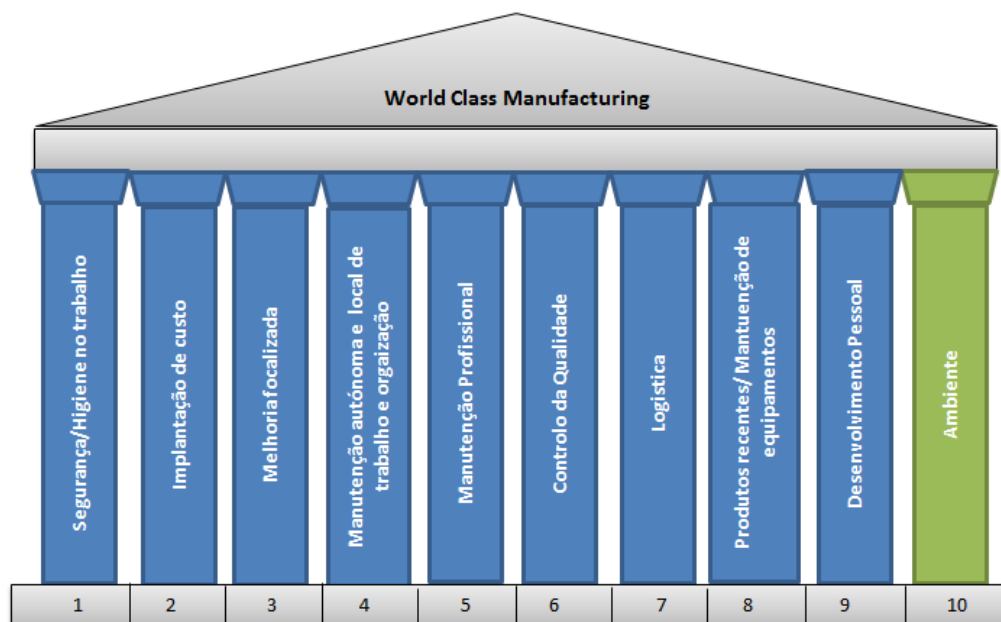


Figura 6- Pilares do WCM.

A metodologia WCM visa expandir as áreas modelo em toda a fábrica e tem como necessidades a adoção de medidas técnicas e organizacionais que promovam reduções no uso de recursos e descargas com impacto ambiental em concordância com a lei e regulação. A sua visão é a criação de uma planta capaz de gerar o mínimo de impactos ambientais e maximize a eficiência energética, e deve haver um comprometimento por parte de todos os funcionários com a protecção do ambiente em cada uma das actividades. Os principais objectivos do WCM são a prevenção e redução dos impactos ambientais, o aumento da eficiência energética e o aumento da responsabilidade ambiental por todos os colaboradores e fornecedores.

Este pilar tem 7 passos estruturados que definem caminhos e instrumentos para realizar melhorias duradoras e sistemáticas, capazes de eliminar não só os desperdícios mas também as respectivas fontes dos problemas.

Apresentam-se em seguida os 7 passos:

1. Estender as leis e os regulamentos locais sobre o ambiente e suas tendência a outras áreas da organização.
2. Agir contra fontes de contaminação.
3. Preparar padrões temporários;
Expansão horizontal às outras áreas do *know-how* criado no passo 2;
Estabelecer um sistema de auditoria autónoma pela Direção.
4. Controle de risco de substâncias químicas;
Economia de recursos naturais;
Economia de energia.
5. Sistema de gestão ambiental com apoio de um sistema de relatórios e orçamento económico.
6. Estabelecer sistemas de redução do risco e da carga ambiental;
Utilizar um abastecimento ecologicamente correto.
7. SGA plenamente implementado.

Em suma, o WCM é um sistema de gestão integrado testado com sucesso que apresenta metodologias rigorosas o que leva a reduções de custos e aumentos no desempenho produtivo. Este modelo tem como fundamento zero incidentes, zero defeitos, zero avarias, zero desperdícios e zero perdas.

A diferença entre o WCM e a ISO 14001 é o facto do primeiro fornecer mais de 150 ferramentas para execução enquanto a norma não diz como o fazer.

No modelo WCM algumas das ferramentas são os chamados, Quick Kaizen's, Standard Kaizen's, Major Kaizen's e Advanced Kaizen's na maior parte das vezes elaborados pelos colaboradores, com o propósito de alcançar melhorias no sistema. Qualquer um destes documentos relatam ideias que chegam aos chefes do setor correspondente, estes dão o seu aval e encaminham para a equipa WCM que analisa se é exequível e é feita uma Análise Custo Benefício (ACB).

Esta avaliação é importante pois pretende-se lucrar com o investimento tanto a nível ambiental como económico.

Estas ferramentas diferem em termos de complexidade, número de pessoas para que seja elaborado e tempo de implementação.

Também, as bases do templo WCM possuem um significado:

1. Compromisso com a Gestão;
2. Clareza dos objetivos;
3. Mapa da Rota WCM;
4. Alocação de pessoal altamente qualificado;
5. Compromisso da Organização;
6. Competência da Organização;
7. Tempo e Orçamento;
8. Nível de Detalhe;
9. Nível de Expansão;
10. Motivação dos Operadores.

2.2.2 Comparação entre o WCM e a ISO 14001:2004

Uma vez que a empresa também é auditada de acordo com este modelo, segue uma comparação do mesmo com a norma ISO 14001:2004.

Como demonstra a Tabela 1, cada um dos passos do WCM vão ao encontro dos requisitos da norma ISO 14001. No entanto, e tal como foi mencionado na secção anterior, a grande diferença entre a norma e a metodologia é o facto do WCM, dispor de mais de 150 ferramentas para execução da metodologia, enquanto a norma não diz em que medida o desempenho deve ser alcançado de modo a promover a melhoria contínua.

Tabela 1- Correlação entre as etapas do pilar Ambiente WCM e os requisitos da ISO 14001

Etapas WCM		ref. ISO 14001
10	Ambiente	
10.0	Passo 0	
10.0.1	Política Ambiental	4.2
10.0.2	Compreender as leis e regulamentos (internacional, nacional, local)	4.3.2
10.0.3	Análise da conformidade dos requisitos legais ambientais	4.3.2
10.0.4	Definição de inputs e outputs	4.3.1
10.0.5	Identificação e avaliação dos aspetos e impactos ambientais significativos (diretos e indiretos) (VAIA)	4.3.1
10.1	Passo 1	
10.1.1	Acompanhamento das leis e regulamentos bem como dos seus impactos	4.3.2
10.1.2	Nomeação de um responsável no âmbito das questões ambientais e formar uma organização	4.4.1
10.1.3	Fornecimento dos apoios financeiros, técnicos e administrativos adequados	4.4.1
10.1.4	Identificação de questões ambientais	4.3.1
10.1.5	Priorização dos riscos ambientais, de acordo com o impacto potencial e com a possibilidade de tomar medidas para reduzir ou eliminar o risco	4.3.1
10.1.5.1	Mapa de Riscos com os resultados da classificação dos riscos potenciais e sua classificação	4.3.1
10.1.6	Auditoria dos processos sob uma perspectiva de impacto ambiental e de riscos	4.3.1
10.1.7	Estabelecimento de um sistema de ensino para desenvolver a conscientização dos funcionários sobre as questões ambientais e as possíveis formas de gerir os riscos associados, bem como aspetos e impactos ambientais	4.4.2
10.1.7.1	Formações	4.4.2
10.1.8	Seleção de uma área para resolução dos problemas ambientais identificados em condições normais e em condições de emergência	4.4.6
10.1.9	Cálculo do impacto económico para lidar com as questões ambientais identificadas, ou seja, tentar encontrar uma solução para obter benefícios económicos, bem como melhorar as questões ambientais	4.3.3
10.1.10	Levantamento de projetos e programas sobre as principais questões ambientais e constituição de uma equipa (para aspetos em condições normais)	4.3.3
10.1.11	Definição de objetivos e metas (curto prazo)	4.3.3
10.1.12	Atualização do sistema de acordo com a legislação e regulamentos ambientais	4.3.2
10.2	Passo 2	
10.2.1	Tomar medidas contra fontes de contaminação	4.4.7
10.2.2	Descrição da lei e cumprimento da regulamentação, por representação gráfica para todos os aspectos ambientais	4.5.2
10.2.3	Identificação de métodos adequados e implementação de medidas contra as fontes dos problemas ambientais identificados e os principais riscos ambientais.	4.3.1 - 4.4.6 - 4.4.7
10.2.4	Identificação de métodos adequados e implementação de medidas contra as fontes dos aspectos ambientais identificados para a redução do valor VAIA	4.3.1 - 4.4.6 - 4.4.7
10.2.4.1	Pirâmide de Incidentes Ambientais	4.4.7

10.2.4.2	Investigação dos Incidentes Ambientais	4.4.7 - 4.5.3
10.2.4.3	Contramedidas para Incidentes Ambientais	4.4.7
10.2.4.4	Investigar o risco ambiental e tomar medidas	4.4.7
10.2.4.5	Instalações para reduzir o risco ambiental	4.4.7
10.3	Passo 3	
10.3.1	Preparação de normas provisórias	4.4.2 - 4.4.5
10.3.1.1	Procedimentos de gestão e registos	4.4.5 - 4.5.4
10.3.1.2	Procedimentos operacionais	4.4.5
10.3.1.3	Elaboração de normas provisórias	4.4.3
10.3.2	Plano de emergência e instalações para incidentes ambientais	4.4.7
10.3.3	Testes aos procedimentos de emergência	4.4.7
10.3.4	Expansão a outras áreas o know-how criado no passo 2	4.4.6 - 4.4.7
10.3.4.1	Planos de formação - extensão do Conhecimento	4.4.2
10.3.4.2	Criação de documentos que instruem como reagir e prevenir os aspectos ambientais em condições normais e de emergência	4.4.2 - 4.4.5
10.3.5	Estabelecer um sistema de auto-auditoria pela gestão de topo	4.5.5
10.3.5.1	Elaboração do Plano EMAT (formação de auditorias de gestão ambiental)	4.5.5
10.4	Passo 4	
10.4.1	Realização de balanços ambientais	4.3.1 - 4.5.1
10.4.1.1	Quantificação de inputs e outputs e estabelecimento de KPI e KAI para análise e relatórios	4.3.1 - 4.3.3 - 4.5.1
10.4.1.2	Desenvolvimento de Custos Ambientais (energia, água, resíduos, emissões, etc.)	4.3.1 - 4.3.3
10.4.2	Programas de melhoria ambientais de curto e médio prazo a fim de uma abordagem preventiva (para reduzir a quantidade de resíduos, para reduzir a perigosidade dos resíduos, para aumentar o índice de reciclagem, para reduzir o uso dos recursos naturais, para reduzir o uso da água, para economizar de energia, etc.)	4.3.3 - 4.5.1
10.4.3	Economizar energia com base nos sete passos	4.3.3 - 4.5.1
10.5	Passo 5	
10.5.1	Sistema de Gestão Ambiental (SGA)	4.1
10.5.1.1	Estabelecer um SGA	4.1
10.5.1.2	Completar a contabilidade ambiental e o sistema de comunicação	4.5.1
10.5.1.3	Certificação ISO:14001	Todos os requisitos
10.5.3	Analisar os resultados da simulação do plano de emergência para terminar as atividades preventivas e desenvolver atividades proactivas	4.4.7 - 4.3.3
10.6	Passo 6	
10.6.1	Reduzir a carga ambiental estabelecendo um sistema com uma abordagem proativa e emitir um programa de melhoria ambiental a longo prazo	4.3.3
10.6.2	Reduzir a carga ambiental em logística	4.3.3 - 4.4.6
10.6.3	Intervir de um modo “verde”	4.3.3 - 4.4.6
10.6.3.1	Identificar grupos de produtos	4.3.3 - 4.4.6
10.6.3.2	Aplicar em áreas restritas	4.3.3 - 4.4.6
10.6.3.3	Promover a ISO:14001 aos fornecedores	4.3.3 - 4.4.6
10.7	Passo 7	
10.7.1	Aplicar na integra o SGA para forte inovação e melhores performances dos ICD e ICA	4.6
10.7.2	Comunicação externa por iniciativas da empresa	4.4.3 - 4.6

10.7.3	Comunicação externa através do Relatório de Sustentabilidade do Grupo Fiat	4.4.3 - 4.6
10.7.4	Benchmarking interno	4.5.1
10.7.5	Benchmarking externo	4.5.1

VAIA: Valorização de aspectos e impactos ambientais

ICD: indicador chave de desempenho

ICA: Indicador chave de actividade

IC: Implantação de custo

2.3 Auditorias Ambientais

A exigência cada vez maior do mercado, por parte das organizações que adoptam um modelo de gestão sustentável tem conduzido as empresas a uma busca pela melhoria dos seus processos com intuito de atender à legislação aplicável e diminuir, ou eliminar os impactos ambientais das suas atividades. Muitas vezes verifica-se um aproveitamento do “marketing verde” sem que haja realmente um comprometimento verdadeiro e significativo, das organizações com as preocupações ambientais.

É por estas razões que as auditorias ambientais se tornaram ferramentas fundamentais na verificação, fiscalização e avaliação dos SGA das empresas.

As organizações começaram a preparar-se para estes controlos na década de 70, por iniciativa da Environmental Protection Agency (EPA), a agência do ambiente nos Estados Unidos. Desde essa época, que as auditorias ambientais são vistas como uma técnica de gestão difundida não só nos EUA, mas também no continente europeu.

Este processo de verificação ganhou projecção após a publicação das normas ISO e tem como finalidade averiguar a concordância com a legislação, normas ou melhores técnicas; identificar problemas; medir impactes e desempenho ambientais; identificar oportunidades de melhoria; promover a comunicação e prevenir. Neste capítulo serão abordadas questões relevantes sobre as auditorias ambientais

2.3.1 Tipo de auditorias ambientais

As auditorias funcionam como uma ferramenta de gestão que compreende uma avaliação sistemática, documentada, periódica e objectiva de como a organização opera de modo a proteger o ambiente (Apontamentos da disciplina “Sistemas de Gestão Ambiental”). De

forma simplificada, é analisada a conformidade de acordo com os requisitos da norma ISO 14001.

Na Figura 7 está apresentada e descrita a tipologia das auditoria ambientais.

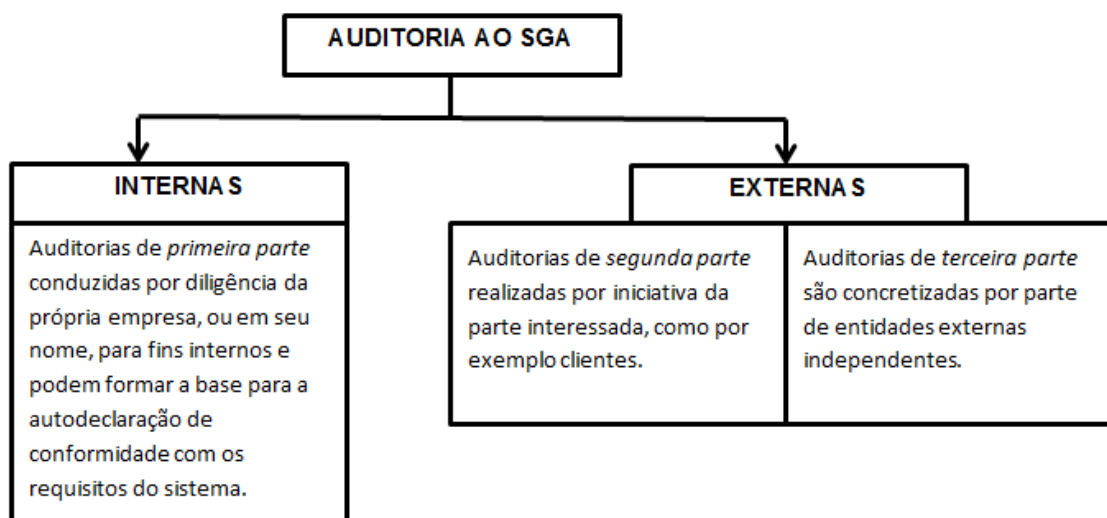


Figura 7-Tipos de auditoria ambiental (Adaptado de Apontamentos da disciplina “Sistemas de Gestão Ambiental”).

De um modo geral, as auditorias internas servem de preparação para execução das auditorias externas. O grande objetivo das auditorias internas é minorar/corrigir as não conformidades verificadas, por forma a não serem detetadas nas auditorias externas, e identificar oportunidades de melhoria. As auditorias externas no âmbito da certificação são muito importantes pois vão garantir a permanência ou não da certificação da empresa.

2.3.2 Vantagens e Desvantagens das auditorias

As auditorias são vantajosas na medida em que proporcionam melhorias na consciência ambiental dos colaboradores, previnem coimas, permitem reduzir custos e melhoram a imagem pública da organização. Também a qualidade e o desempenho a nível geral são reconhecidos, a identificação de novos hábitos seguidos de campanhas de sensibilização e formações, permitem reduções nos impactos ambientais. Por outro lado, acarretam custos, provocam alterações nas atividades da organização aquando decorrem, existe a possível evidência de culpabilidade em tribunal e também o obstáculo em dar acesso a *outsiders* com desconhecimento dos processos.

2.3.3 A visão dos auditores

De acordo com (Ammenberg, 2005) numa auditoria é fundamental que o auditor tenha uma visão holística, ter um conhecimento técnico, uma atitude profissional e integra, analítico, honesto e disciplinado.

Durante um processo de auditoria, para fortalecer a credibilidade e eficácia ambiental de um SGA padronizado é vital realçar a ligação dos produtos existentes com os produtos em desenvolvimento. Para tal, o formulário da ISO 14001 deve ser mais duro e mais claro.

Ainda segundo (Ammenberg, 2005), o crédito do SGA, a situação das empresas, auditores e o meio ambiente ganhariam, se os requisitos relacionados com o produto fossem interpretados e manipulados de forma mais equitativa.

De acordo com a visão dos auditores inquiridos, os fatores externos devem ser enfatizados pelos governantes, autoridades e público, de modo a incentivar a implementação de SGA orientados para os produtos.

No sub-capítulo seguinte encontram-se descritos os procedimentos metodológicos para levar a cabo, com sucesso, uma análise da conformidade.

2.3.4 Fases do Processo de Auditoria

Antes de mais é fundamental planear e marcar uma reunião com a equipa auditora para que se definam o âmbito, datas e objetivo da auditoria. Depois essa informação deve ser divulgada previamente por parte da organização aos colaboradores. No dia da sua concretização há uma revisão dos documentos, seguida da preparação para as atividades de auditoria no local. Realiza-se portanto a auditoria, seguida da elaboração do relatório da mesma, que depois deve ser encerrada.

Por último, deve haver um acompanhamento, de modo a analisar a execução de medidas corretivas e dos planos de acção promovendo portanto uma melhoria contínua ao nível do desempenho ambiental de uma entidade. (Adaptado de Apontamentos da disciplina “Sistemas de Gestão Ambiental”).

3 O setor da fundição

3.1 Introdução

A fundição lida com os processos de fabrico de peças moldadas em moldes em areia ou outro material. A arte da fundição é antiga e remonta aos primórdios da civilização. Já nos tempos pré-históricos, 5000 anos AC, objetos metálicos em forma de facas, moedas e utensílios domésticos eram usados tal como se observou através das escavações em Mohenjodaro e Harappa, no Afeganistão (Jain, 1992). Uma das primeiras operações do Homem com metal foi derreter o minério e colocá-lo em moldes adequados. O cobre e o bronze eram comuns nos tempos antigos, mas as evidências indicam que também o ferro foi descoberto e desenvolvido 2000 anos AC, embora o seu uso fosse muito restrito. Cerca de 500 anos AC começou a era da convulsão social religiosa e os metais começaram então a ser usados em estátuas representando deuses. Posteriormente, uma maior aplicação de metais figurou em arsenal, armas e material de guerra. A qualidade superior de metais e a ausência de quaisquer impurezas neles contidos, enfatizavam a capacidade e controle do processo de refinaria de qualidade preciso mesmo naqueles dias.

Atualmente existe uma variedade de processos de moldação e equipamentos de fusão tal como uma série de metais e ligas. Apesar das técnicas e métodos de produção terem sofrido alterações consideráveis, os princípios básicos permanecem praticamente os mesmos. Segue na secção seguinte a descrição do processo de fundição (Jain, 1992).

3.2 O processo de fundição

Como referido previamente o processo de fundição é dos mais antigos e eficientes no que toca à produção de peças metálicas. Deste modo consiste no caminho “mais curto entre a matéria-prima e o produto na forma final” (Neves, 2008).

De realçar que esta indústria provoca grandes impactes ambientais graças à elevada quantidade de emissões que são emanadas diariamente para a atmosfera devido à utilização de fornos de fusão.

Segundo (Jain, 1992) a fundição é nada mais nada menos que a fusão de matérias-primas metálicas como, gusas, sucatas e ferro-ligas, que sofrem um acerto de composição química, seguido de vazamento para um molde, no qual ocorre a solidificação do metal e assim se obtém a peça que era esperado fabricar. Geralmente, depois de obtida a peça, é sujeita a alguns ajustes de modo a otimizar a sua resistência mecânica e aspecto.

Atualmente qualquer peça é passível de ser fundida através dos processos existentes no entanto (Neves, 2008) refere que bons resultados, ou seja uma boa razão qualidade-preço, só será obtida caso se tenham em conta o processo mais adequado e eficiente atendendo às exigências do consumidor, ao nível da qualidade das peças vazadas.

O material usado na produção do molde e o método de vazamento são de grande relevância no que toca aos vários processos de fundição.

Os moldes (areia, metal ou outros materiais) influenciam a produto final e subdividem-se em 2 grupos:

- permanentes (metálicos);
- não permanentes (colapsáveis).

O método de vazamento pode ocorrer em gravidade, vácuo e a baixa ou alta pressão.

Durante a fase de solidificação do metal pretende-se aumentar as propriedades mas também evitar possíveis defeitos relacionados com a porosidade e inclusões.

Muitas vezes surgem problemas na processo de fundição devido a ligas mal elaboradas, fornos de fusão que não são os mais indicados e técnicas defeituosas de moldação e de vazamento (Mesquita, 1968).

A indústria de fundição encontra-se dividida em dois grupos consoante o vazamento ocorra em ligas ferrosas ou não-ferrosas.

Visto que a entidade de acolhimento, Funfrap, lida com a fundição de materiais ferrosos e o processo ocorre em moldagem em areia, nas próximas secções é apresentada uma abordagem sobre os tópicos referidos.

3.3 Materiais Ferrosos

Os materiais ferrosos encontram-se divididos em dois grupos consoante o teor de carbono contido no ferro a fundir. De um modo simplificado, as ligas ferro-carbono-silício com mais de 2% de carbono são vistas como ferros fundidos, caso contrário são aços.

Os principais elementos presentes na constituição do ferro fundido são: ferro, carbono e silício que atua como estabilizador da grafite. No entanto, podem adicionar-se outros componentes à liga as chamadas gusas, que vão garantir propriedades específicas como resistência à corrosão e ao desgaste.

Os ferros fundidos são classificados consoante a distribuição de carbono na microestrutura em brancos, cinzentos, nodular e maleáveis. Sendo o branco e o cinzento os mais relevantes.

3.4 Moldação em areia

Esta técnica é muito utilizada na fundição de metais ferrosos não só por ser mais barata e possibilitar que se produza grande quantidade e variedade de peças mas também porque admite grandes temperaturas de vazamento relativamente aos moldes metálicos. A Figura 8 retrata o processo de fundição em moldes de areia.

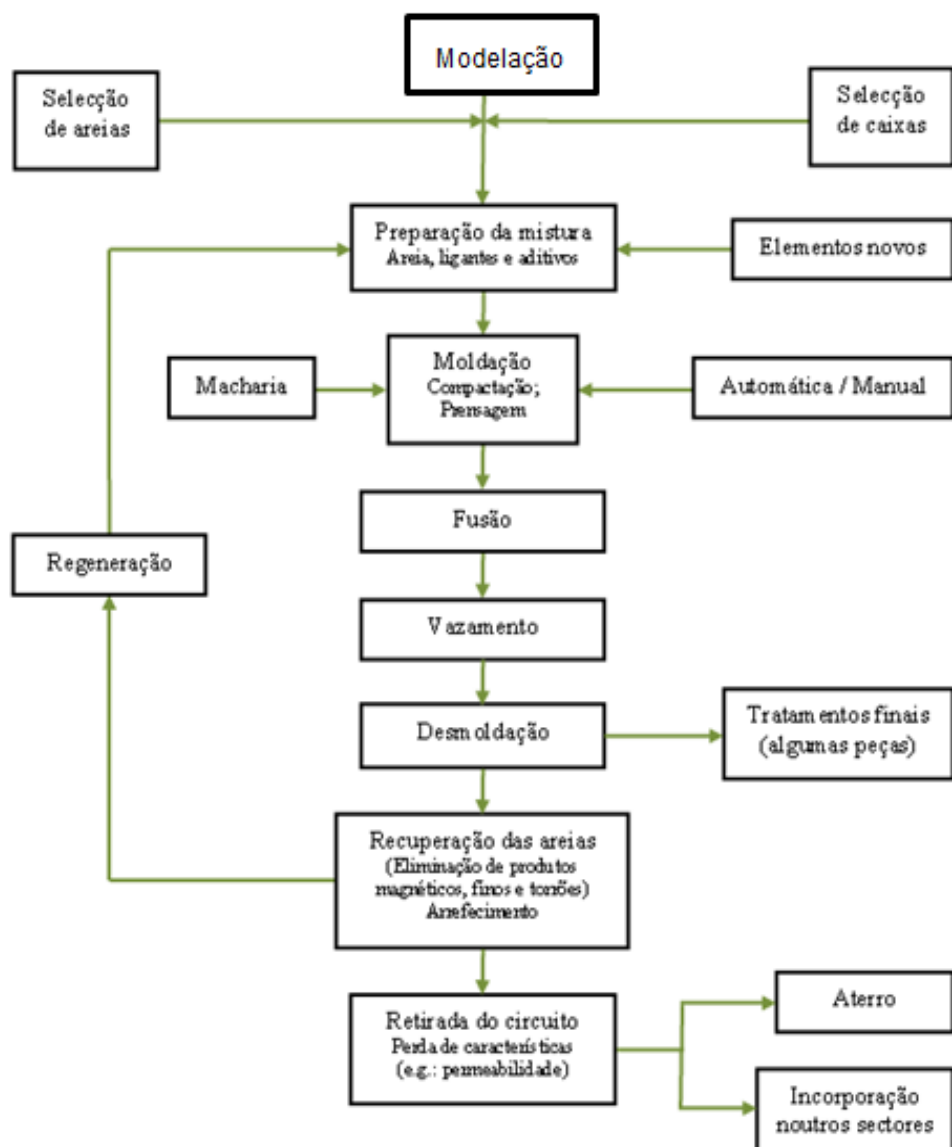


Figura 8- Processo de fundição em moldes de areia. (Neves, 2008)

O modelo é organizado tendo em conta a forma da peça a moldar, não esquecendo que os materiais vazados contraem durante o processo de solidificação. Retirando o modelo obtém-se a peça fundida. Os machos (moldes das cavidades interiores das peças metálicas) são postos no interior da moldação previamente ao vazamento do metal, e são responsáveis pelas partes ocas. O material fundido é vazado para o molde e segue-se a sua solidificação seguida de desmoldagem por acção mecânica.

Assim que a temperatura da peça é semelhante à temperatura ambiente esta é limpa e rebarbada através da projecção de abrasivos.

3.5 Equipamentos de fusão

Os equipamentos de fusão constituem um conjunto de dispositivos, geralmente conhecidos por fornos de fusão, cuja função é fornecer metal fundido, de qualidade adequada, à temperatura conveniente e ao mais baixo preço.

Destes equipamentos fazem parte os fornos de combustível ou fornos eléctricos.

Estes fornos estão divididos em três grupos tal como mostra a Figura 9.

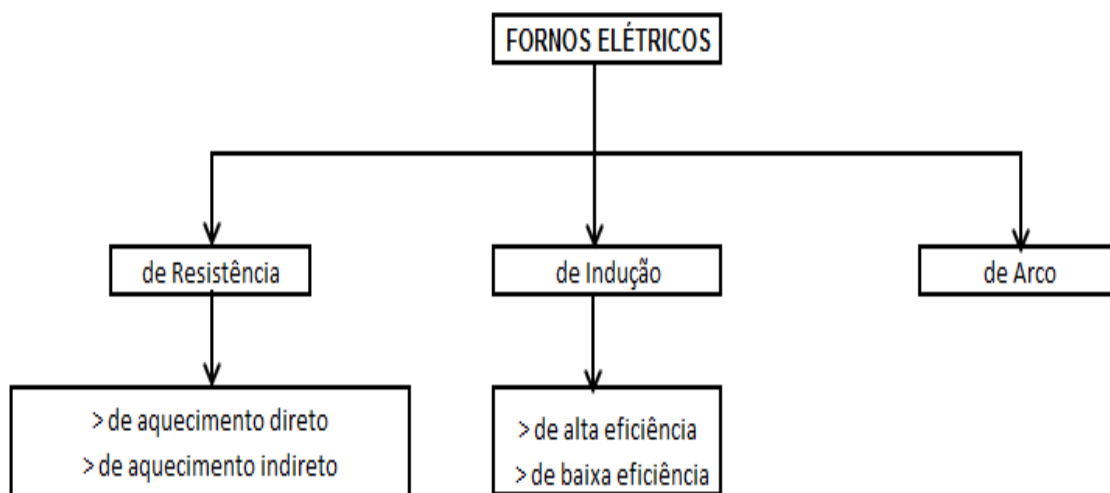


Figura 9- Classificação dos fornos eléctricos. (adaptado de (Mesquita, 1968))

A seguir descrevem-se as características de cada tipo de forno:

- Forno de resistência de aquecimento direto

Este tipo de forno é constituído por uma parede refractária mais ou menos espessa de tijolo de acordo com o construtor, tendo ainda em alguns casos lã de escória ou outro calorífuco entre o tijolo e a chapa exterior. Na parte interna da parede do forno existe outra camada de refractário onde se encontram alojadas as resistências eléctricas. O cadinho de grafite assenta numa base refractária ou de grafite e é fixo ao forno por meio de um aro metálico que fecha a boca do forno.

Este forno consome muita energia no seu aquecimento no entanto, é muito usado em instalações laboratoriais.

Forno de resistência de aquecimento indireto

Trata-se de um forno semelhante ao forno de arco, e em que o calor fornecido ao metal é produzido por irradiação de uma barra de grafite atravessada pela corrente eléctrica.

Forno de indução de baixa frequência

É construído sob as formas de forno fixo e basculante e pode atingir 1ton de capacidade.

Tem todas as vantagens dos fornos basculantes aquecidos a gás ou a óleo e ainda a ausência de ruídos e de gases de combustão.

O princípio de funcionamento é o de um transformador, utilizando normalmente corrente de 440 volts a 60 ciclos/seg.

A corrente induzida no secundário constituído por uma camada de metal liquido, origina um aquecimento deste e gera correntes de convecção através da carga, provocando uma agitação no banho e descida do metal mais frio, que se encontra por cima, para a zona do secundário. (Mesquita, 1968)

Os inconvenientes deste forno são o consumo de corrente eléctrica, pois necessita de estar ligado 24 horas para que o anel do circuito secundário se mantenha sempre no estado liquido e a necessidade de esvaziar o forno sempre que se pretenda mudar de liga (pouco flexível nas fundições de peça a peça).

Forno de indução de alta frequência

Trabalha com frequências da ordem de 1000 a 2000 ciclos/seg. necessita de um transformador de frequência constituído por um grupo motor-alterador. O metal é fundido numa cuba em forma de cadinho e a bobina indutora é constituída por uma espiral de tubo de cobre, arrefecido por circulação de água.

Normalmente serve de forno de recurso para pequenas quantidades de determinadas ligas que exijam tempos de fusão relativamente curtos.

Forno de Arco

É um forno muito rápido e eficiente embora exija uma instalação de custo elevado.

Permite a fundição de qualquer tipo de ligas, especialmente as de alto ponto de fusão, sendo excelente a qualidade do metal fundido obtido.

3.6 Processo de vazamento

O vazamento diz respeito ao conjunto de operações que levam ao enchimento total das cavidades previamente moldadas e correspondentes à forma das peças que se pretendem alcançar.

Industrialmente o metal vazado em contacto com o ar fica automaticamente sujeito à ação do oxigénio que provoca a formação de compostos oxidados à superfície, os quais têm características diferentes, consoante o tipo de liga em elaboração.

A escolha dos materiais a usar nas moldações e a selecção dos processos de vazamento são de enorme importância pois delas depende o êxito ou não de uma fundição. Em muitos casos a mesma peça pode ser obtida por diferentes processos de vazamento, mas há que escolher o mais económico e que seja susceptível de proporcionar o maior número de peças perfeitas. (Mesquita, 1968)

3.7 O Setor da Fundição em Portugal

Na Tabela 2 estão apresentados os valores referentes à produção de materiais ferrosos e não ferrosos a nível nacional. Verifica-se que o número de materiais ferrosos é quatro vezes superior ao número de materiais não ferrosos no ano de 2012.

Tabela 2 - Produção de ferrosos e não ferrosos em Portugal de 2008 a 2012 (url4).

TIPOS DE LIGA	Mil Ton.				
	2008	2009	2010	2011	2012
Ferro Cinzento	29,600	30,995	38,357	41,274	35,043
Ferro Nodular	72,400	60,166	70,145	77,882	73,884
Aço	11,600	7,503	7,341	8,475	7,982
Total de Ferrosos	113,600	98,664	115,843	127,630	116,909
Alumínio	19,800	15,800	15,950	15,490	18,940
Cobre	11,400	10,800	12,664	8,470	9,206
Zinco	0,500	0,480	0,450	0,476	1,027
NãoFerrosos Total	31,700	27,080	29,064	24,436	29,172
F + NF Total	145,300	125,744	144,907	152,066	146,081

Na seguinte figura consta a evolução da produção de metais ferrosos e não ferrosos em Portugal desde 2008. Verificam-se pequenas variações ao longo do período referido relativamente aos materiais não ferrosos, ao contrário do que sucede com os materiais ferrosos, que sofrem alterações significativas ao longo do tempo.

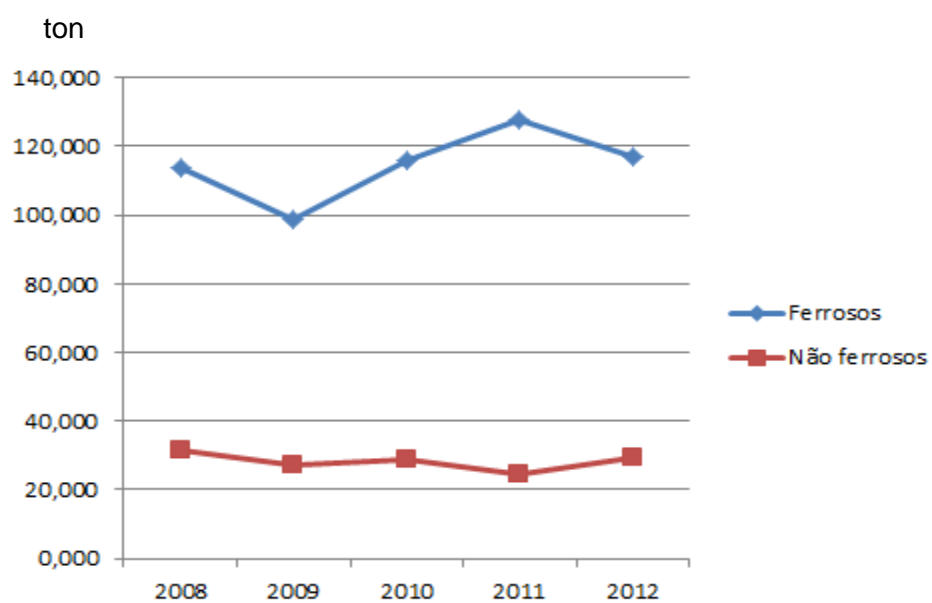


Figura 10 - Evolução da produção de metais ferrosos e não ferrosos em Portugal (url4).

4 Caso de Estudo: Funfrap - Fundição Portuguesa, S.A

Neste capítulo encontram-se tratadas questões respeitantes à organização de acolhimento.

4.1 Apresentação da Empresa

A Funfrap - Fundição Portuguesa, S.A, surge de um contrato de investimento entre o governo português e a Renault em 1980, do qual surgiram mais três fábricas para montagens mecânicas. No entanto, só 5 anos mais tarde, em janeiro de 1985, se iniciou o processo produtivo na Funfrap.

Inicialmente, eram produzidos brutos de fundição destinados à Companhia Aveirense de Componentes para Indústria Automóvel (C.A.C.IA).

Um ano depois de ter começado a produzir, a empresa começou a ir além fronteiras, tendo estendido o seu material a países como os Estado Unidos (Neto, 2013).

A Funfrap sita na zona industrial de Cacia, distrito de Aveiro e é uma empresa distinguida pelo progresso e fabrico de peças com diversas tipologias de ferro fundido destinado ao sector automóvel e também alguns componentes de maquinaria.

Em 1999 a Fiat e a Renault decidiram incorporar o grupo italiano Teksid, S.A mas o volume de produção (blocos Renault) sofreu um decréscimo, que se traduziu em algumas dificuldades para a empresa. O grupo Teksid detém 83,6% desta empresa sendo que os restantes 16,4% são de investidores nacionais.

Em 2007 a Funfrap apostou na produção de motores para a Fiat, tendo sido feito um investimento de 8 milhões de euros.

Esta organização, apresenta um regime laboral de 16-24horas diárias (2 a 3 turnos de 8 horas) ao longo de 5-7 dias por semana e durante 230 dias por ano. Atualmente a empresa conta com cerca de 390 colaboradores, e apresenta uma capacidade de produção instalada de 182ton/dia.

Nesta instalação fabril são produzidos turbos colectores, carter's cilindro, chapéu e turbinas, árvores de calibragem, cambotas e caixas diferenciais em ferro fundido lamelar, nodular e Niresist. Este ano já começaram os ensaios para produção de culassas.

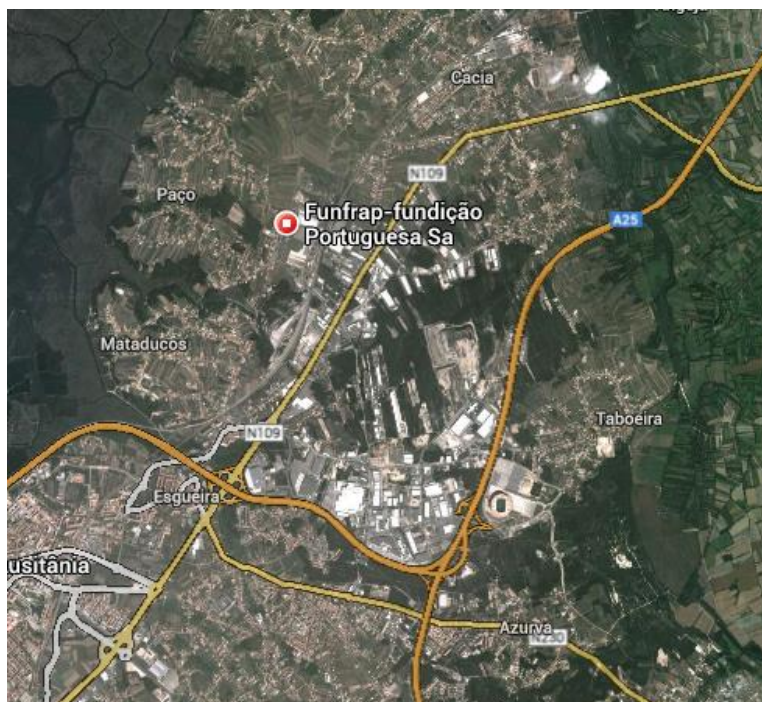


Figura 11 - Localização da Funfrap (Google Earth).

Esta indústria do setor da fundição tem a capacidade de produzir 30 000 toneladas por ano e é reconhecida de acordo com a ISO/TS 16949:2009, ISO 14001:2004, OHSAS 18001 e ISO 50001:2011.

A Funfrap exporta para países como Itália, França, Espanha e Alemanha, sendo os principais clientes a Fiat-Iveco, Renault, OMR-GM, PSA e HTT ([url5](#)).

4.2 Lay-out do processo produtivo

Na Figura 12 encontram-se esquematizados o fluxo a nível energético e material do processo fabril da Funfrap,SA, por setor. A energia hidráulica não foi considerada.

Do setor da fusão temos como produto liga metálica em estado líquido que de seguida é colocada em moldes de areia no setor da moldação e formam-se as chamadas “fêmeas”. Os machos são provenientes do setor da macharia e assim estão formadas as condições para que se obtenham as peças de motor.

Segue-se a zona dos acabamentos composta pelos postos de granalhagem e quebragitos onde são retirados os excedentes de areia e ocorre rebarbagem. Logo as peças consoante a sua tipologia seguem para a maquinação e depois são embaladas e entregues ao consumidor.

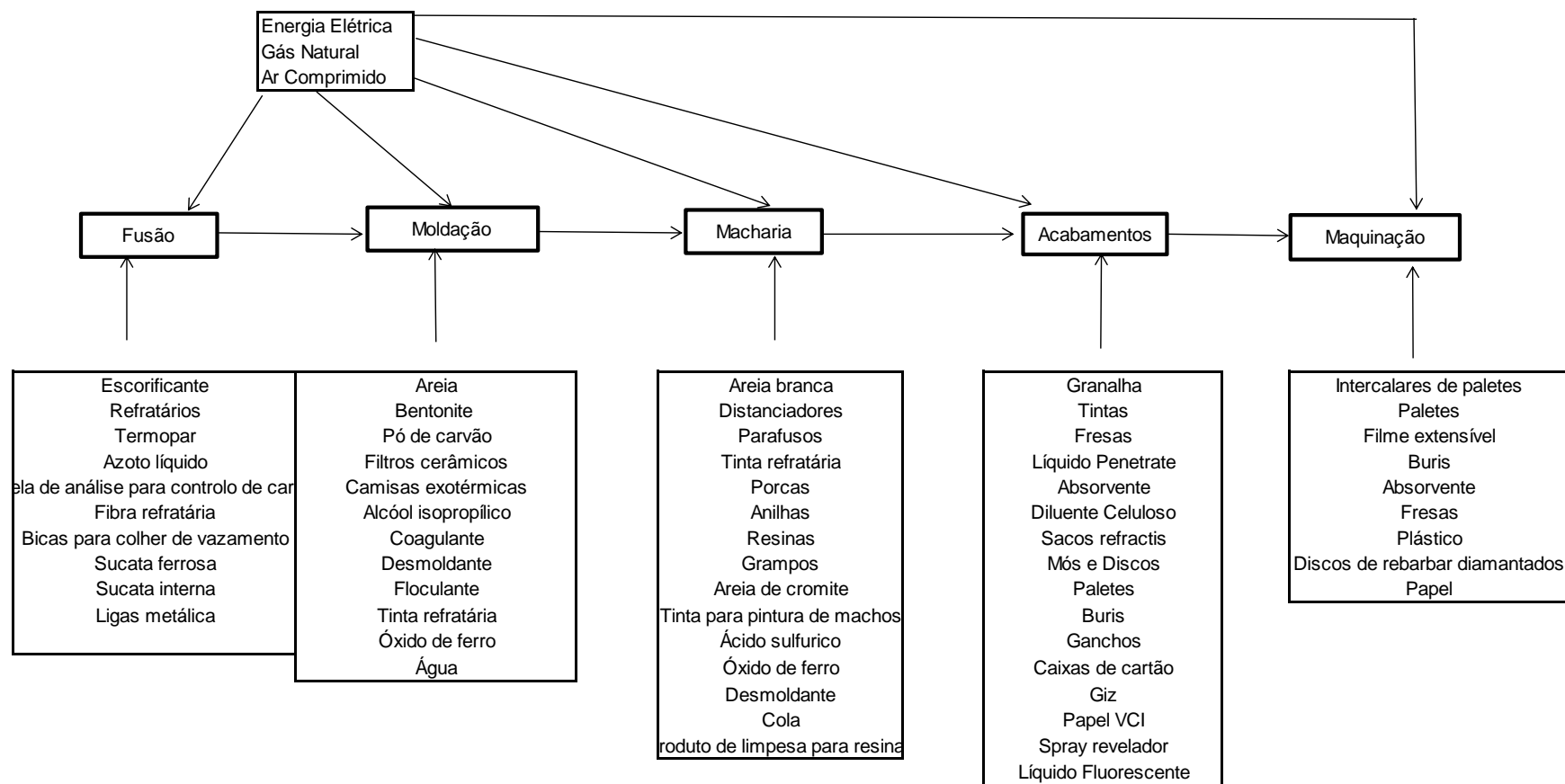


Figura 12- Matérias-primas, produtos subsidiários e produtos consumíveis no processo produtivo da Funfrap.

4.3 Operações unitárias e aspetos ambientais associados

O processo produtivo da Funfrap ocorre em quatro setores principais: fusão, moldação, macharia e acabamentos. Seguidamente é apresentada uma descrição sobre cada uma destas áreas.

4.3.1 Fusão

A empresa dispõe de 4 fornos de indução eléctrica de média frequência com uma capacidade individual de 7,5 ton e 3 instalações eléctricas de média frequência que alimentam os fornos.

As matérias-primas para a fusão (sucata de ferro/aço, gusa de fundição e lingote, retornos da produção) encontram-se armazenados no Parque de Sucatas existente no edifício fabril. Estas são carregadas por um electroímã, em corredores vibrantes que, por sua vez alimentam contentores suspensos. A alimentação dos fornos é efectuada por vibrantes alimentados pelos referidos contentores. Nos fornos são ainda adicionados aditivos de fusão.

4.3.2 Vazamento

Os principais equipamentos disponíveis são uma linha de vazamento automático *Mezger* e um sistema automático de introdução de inoculante.

Este processo ocorre por basculamento para uma colher funda de 1,5 ton, após a fusão do ferro cinzento ou lamelar, a qual por sua vez transvasa o metal para o sistema automático de vazamento *Mezger*.

Durante esta operação ocorre a inoculação com ferro-ligas.

4.3.3 Macharia

Este processo corresponde ao fabrico de machos e na empresa designa-se por caixa fria ou seja, a areia é preparada através da junção de areia siliciosa a resinas e aditivos sólidos. Esta areia é armazenada em silos que alimentam as máquinas de machos. Nas máquinas de machos a areia endurece quimicamente sob a ação de um agente

catalisador (mistura de ar com um máximo de 6% de Dimetiletilamina (DMEA). As emissões das máquinas de machos são transportadas para a instalação de lavagem e neutralização de DMEA.

Alguns machos sofrem ainda uma pintura, com uma tinta de base aquosa, sendo depois secos em estufas eléctricas ou a gás natural. Os machos saem prontos a serem utilizados na fase seguinte (moldação).

As ferramentas colocadas nas máquinas de machos são limpas com o objetivo de lhes retirar os resíduos de areia, com projecção de CO₂ sólido. O local onde esta operação é realizada está devidamente isolado e dispõe de recolha dos resíduos de areia e de uma instalação de captação e tratamento das emissões.

O efluente das tintas de pintura e respetivas limpezas é enviado para a ETARI para tratamento, antes de ser encaminhado para o colector municipal.

4.3.1 Moldação

O processo de moldação existente utiliza areias verdes previamente preparadas e uma máquina automática de moldar por compactação de alta pressão.

A máquina integra-se numa linha, também ela automática, que realiza moldações completas, as coloca para vazamento e, finalmente transporta as moldações vazadas à zona de arrefecimento, separação e abate.

Existe ainda pintura das moldações com óxido de ferro.

4.3.2 Preparação das areias de moldação

As areias verdes usadas são preparadas a partir de areia recuperada do abate, numa instalação integrada e automática.

A instalação de preparação de areias tem como objetivo recuperar as propriedades da areia, perdidas após vazamento, pelo contacto areia-metal em fusão.

A unidade de regeneração de areia possui uma capacidade de 90 ton/hora e contempla as seguintes operações: eliminação de partículas de ferro, pré-humidificação e arrefecimento da areia, ajuste de quantidade de bentonite e pó de carvão.

As areias verdes são constituídas principalmente por areia siliciosa, bentonite, pó de carvão e água.

A regeneração consome energia, água, bentonite e pó de carvão.

O operador identifica ainda a utilização de resíduos “areias” resultantes do sistema de decantação/separador de hidrocarbonetos das águas pluviais potencialmente contaminadas no circuito de produção/preparação de areias. As areias são integradas no circuito de areias usadas após secagem.

Não existe a regeneração de areias ligadas quimicamente, apenas são reutilizadas no próprio processo sem sujeição a qualquer tipo de tratamento.

O tratamento das emissões da preparação das areias e abate de moldações é efectuado por via húmida.

4.3.3 Abate das moldações

O abate das moldações ocorre no final da linha de moldação, decorrido o “tempo de arrefecimento” necessário à solidificação do metal, sendo realizada a separação mecânica entre o “torrão” de areia da moldação e a caixa de moldar que o confinava.

O “torrão” de areia, contendo o cacho metálico, é evacuado por uma grelha de abate, dotada de forte vibração, e desta para o tapete de escamas.

Os gitos são depois separados por manipuladores metálicos, após o qual as peças são retiradas do tapete de escamas a jusante para arrefecimento e posterior operação de granalhagem o setor de acabamentos de fundição.

Os gitos e alimentadores passam por um tambor rotativo onde lhes é retirada a areia, após o qual são enviados como retornos para o parque de sucata.

O tratamento das emissões da preparação das areias e abate de moldações é efectuado via húmida.

4.3.4 Acabamentos

Os acabamentos realizam-se de forma muito diferenciada conforme o tipo de peças. Trata-se de um conjunto de operações que visam preparar as peças em bruto de fundição para a maquinação.

O processo inicia-se com a granalhagem por jato de partículas de granalha de aço na máquina pendular *Pangborn*.

Os acabamentos podem incluir, após granalhagem, rebarbagem manual ou mecânica e pintura.

Os efluentes gerados são enviados para a ETARI.

4.3.5 Maquinagem

As operações de maquinagem constituem ainda uma fase final do processo de fabrico, exercendo-se apenas sobre algumas referências de peças de ferro fundido proveniente das fases de acabamento.

No final é ainda feito o controlo de qualidade das peças fabricadas.

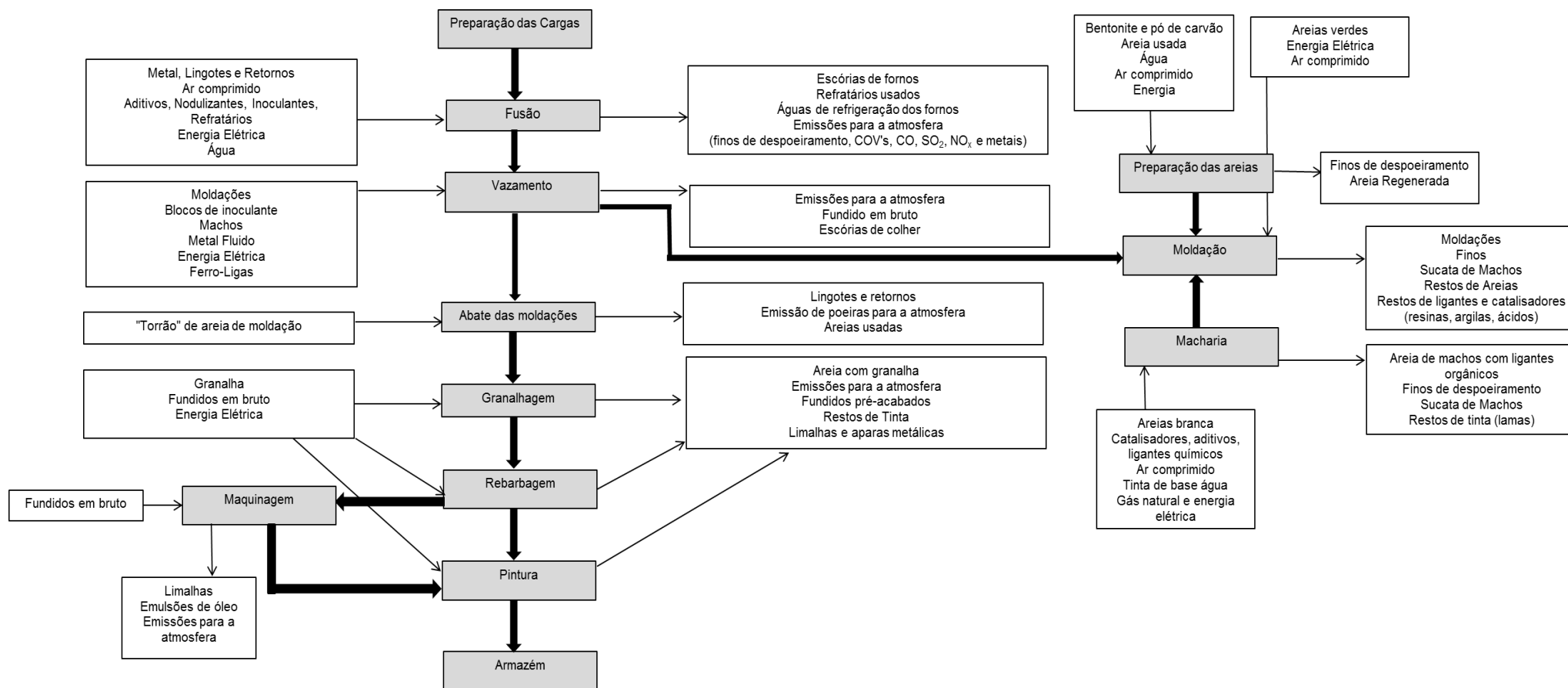


Figura 13- Fluxograma do processo produtivo da empresa.

5 Trabalhos desenvolvidos durante o Estágio

Nesta secção são salientados os principais trabalhos realizados no âmbito dos objectivos propostos para o estágio – auditoria ao SGA e identificação de medidas de melhoria- quer trabalhos complementares realizados no âmbito do sistema integrado (ambiente, qualidade, energia e segurança e saúde no trabalho). O acompanhamento semanal desde o início do estágio encontra-se no Anexo IV.

5.1 Auditoria ao Sistema de Gestão Ambiental da Funfrap

5.1.1 Metodologia

A auditoria a um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pretende avaliar a conformidade da implementação e a adequabilidade do sistema relativamente aos requisitos da norma adotada. Consiste portanto, num levantamento sistemático, rigoroso e independente dos dados necessários à análise do sistema.

O relatório de auditoria ambiental serve para documentar a análise efetuada, devendo recomendar correções e melhorias que permitam o cumprimento das metas e objetivos, assim como evidenciar os requisitos que não se encontram em conformidade.

Antes de ser realizada houve uma reunião de modo a estabelecer as datas, a duração da auditoria e a equipa auditora bem como definir objectivos, o âmbito e os critérios da auditoria. De seguida foi difundida uma nota interna para dar conhecimento à gestão de topo sobre o programa- (PLAN).

Dias depois ocorreu a revisão dos documentos constituintes do SGA, nos quais se analisou a conformidade com os requisitos na norma, e se estariam também atuais. Houve igualmente visitas às instalações de modo a fazer-se um controlo operacional (DO).

Seguiu-se uma reunião entre a equipa auditora na qual foi feito um apanhado das constatações e conclusões da auditoria, passando à realização do relatório da mesma, descrito na próxima subsecção (CHECK).

Continuando na base do ciclo PDCA foram estabelecidos prazos para que se corrigissem as falhas e propostas melhorias ao sistema que serão acompanhadas até ao final do estágio (ACT).

A presente auditoria foi executada sobre os requisitos da norma NP EN ISO 14001:2004 com base no referencial da *APCER* (Associação Portuguesa de Certificação), utilizado neste tipo de auditorias internamente e realizou-se na semana de 19 a 23 de Maio.

Na Tabela 3 estão dispostos todos os requisitos da norma e documentos analisados. Para analisar o cumprimento dos requisitos 4.4.6 e 4.4.7 da norma inspeccionou-se a ETARI a ETAR, a instalação de neutralização e lavagem de DMEA, o armazém dos produtos químicos, o armazém de resíduos e a restante zona fabril, tendo em consideração os planos de controlo operacional, fichas de segurança, fichas de posto, fichas de prevenção de resposta à emergência, plano de segurança interno e várias instruções como por exemplo, a atuação em caso de derrame de óleos.

Posteriormente foram adicionadas todas as não conformidades ao Registo de Auditorias aos Sistemas, no qual são descritas as acções imediatas, a análise das causas, as acções corretivas e os prazos para resolução das ocorrências.

Por último, realizaram-se auditorias ao desempenho de cada setor como os respectivos chefes, tal como mencionado no capítulo anterior, de modo a relembrar a existência de situações a controlar e melhorar para a auditoria externa.

Tabela 3-requisitos e documentos analisados durante a auditoria ao SGA

Requisitos	Documentos Revistos
4.1 - Requisitos Gerais	- Mapa de Processo de Gestão Ambiental
4.2 - Política Ambiental	- Folheto de Recepção de visitas - Afixação da Política Ambiental e Energética
4.3 – Planeamento	
4.3.1 - Aspectos Ambientais	- Aspectos Ambientais e Revisão Energética - Matriz de Identificação dos Aspectos Ambientais Significativos
4.3.2 - Requisitos Legais e Outros	-Requisitos Legais e Outros - Registo da legislação aplicável -Ambiente - Registo das Licenças e outros requisitos aplicáveis aos aspectos ambientais - Identificação, Aplicação e Avaliação da conformidade com requisitos legais e outros
4.3.3 - Objetivos e Metas e Programa	- Objetivos e Planos de Melhoria Continua - Plano Plurianual e Orçamento - Objetivos e Metas Ambientais - Plano de Melhoria Contínua Ambiente
4.4 - Implementação e operação	

4.4.1 Recursos, atribuições, responsabilidades e autoridade	<ul style="list-style-type: none"> - Organigrama da empresa - Manual de Funções - Mapa do processo estratégico - Descrição de funções - Fichas de Posto
4.4.2- Competência, formação e sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> - Mapa do processo de Recursos Humanos - Plano Anual de Formação - Programas base das acções de formação e sensibilização Ambiente - Programas base das acções de formação específica para qualificação - Fichas de Qualificação - Ficha Ambiente - Ficha de Separação de Resíduos - Registo de Formação Interna - Levantamento das Necessidades de Formação - Alerta Ambiente - SOP's e OPL's - Jornal interno - Painel ambiente - Campanhas de sensibilização
4.4.3 - Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação - Registo das Comunicações Relevantes das Partes Interessadas
4.4.4 - Documentação	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de documentos e registos - Manual do SGA
4.4.5 - Controlo dos documentos	<ul style="list-style-type: none"> -Gestão de Documentos e Registos dos Sistemas -Lista de documentos e registos
4.4.6 - Controlo operacional	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão de Resíduos -Tabela de Gestão Interna de Resíduos -Preenchimento das Guias de Acompanhamento de Resíduos -Transporte de Resíduos Industriais - Instalação de Neutralização dos gases de DMEA - Operação da ETAR - Plano de controlo ETAR - ETARI e Despoeiradores via húmida -Plano de controlo ETARI - Limpeza do Separador de Óleos - Planeamento, Lançamento e Controlo Conservação Preventiva - Homologação de MPPS e CP - Lista de matérias primas, produtos subsidiários, consumíveis de produção e produtos de uso geral - Requisitos ambientais para aquisição de Equipamentos e Produtos - Recepção de MPPS - Locais de Armazenagem do Armazém 6000 - Movimentação e Rotação dos stocks no Armazém 6000 - Gestão de Produtos Químicos (Armazém 2000)
4.4.7 - Preparação e capacidade de resposta a emergências	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção e Resposta à Emergência - Utilização de tapa-sarjetas - Utilização de absorvente - Actuação em caso de derrames de óleos - Fichas de Prevenção e Resposta à Emergência - Fichas de Segurança
4.5 – Verificação	

4.5.1 - Monitorização e medição	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização e Medição - Plano Anual de Monitorização e Medição - Controlo analítico de aspectos ambientais - Plano Anual de Monitorização e Medição - Quantificação de aspectos ambientais - Gestão dos Dispositivos de Monitorização e Medição - Relatórios Externos (efluentes líquidos; emissões gasosas; ruído exterior; resíduos sólidos) Boletins de ensaio - Ficha de seguimento solução sulfato de amina - Ficha de Seguimento da ETARI Guias de acompanhamento de resíduos -Tabela de Seguimento de Indicadores de Desempenho Ambiental - Registo no SIRAPA
4.5.2 - Avaliação da conformidade	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização e Medição - Plano Anual de Monitorização e Medição - Controlo analítico de aspectos ambientais - Plano Anual de Monitorização e Medição - Quantificação de aspectos ambientais - Programa Anual de Auditorias - Identificação, Aplicação e Avaliação da conformidade com requisitos legais e outros
4.5.3 - Não conformidades, ações corretivas e preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Não conformidades, ações corretivas e preventivas Ambiente -Guia de identificação de não conformidades
4.5.4 - Controlo dos registos	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão de Documentos e Registos dos Sistemas - Lista de documentos e registos - Manual do SGA
4.5.5 - Auditoria interna	<ul style="list-style-type: none"> - Auditorias Internas aos Sistemas - Programa Anual de Auditorias - Referenciais Auditoria
4.6 - Revisão pela Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão pela Gestão

5.1.2 Resultados da Auditoria

Em termos gerais a empresa cumpre todos os requisitos da norma de referência e o seu SGA está efectivamente implementado e mantido.

Como referido anteriormente, foi utilizado um método de registo de desvios diários na recolha de resíduos para cada setor, do qual se verificaram várias falhas talvez por facilitismo por parte dos colaboradores, uma vez que a empresa dispõem de um centro de triagem. Tais factos levaram à necessidade de desencadear reciclagem de formação ambiental, e como tal foram criadas SOP's, que serviram de apoio à formação no terreno com os chefes de setor e respectivos subordinados. Este conceito será abordado mais adiante nesta secção.

Antes de serem mencionadas as constatações da auditoria interna é importante referir as definições de não conformidade maior, de não conformidade menor e de observação. Entende-se como não conformidade maior (NCM) a ausência total de funcionamento do sistema em atender a um dos requisitos da norma, processo ou procedimento. Geralmente indicam uma quebra do sistema, por não atendimento a um requisito particularizado, ou quando não fazemos o que estabelecemos nos procedimentos internos documentados.

As não conformidades menores (NCm) são atribuídas quando não há evidências de instruções ou falhas ocasionais nos procedimentos auditados. São vistas como um lapso no controlo de um requisito do sistema ou da norma, e que não seja crítico para o SG. De ressaltar que um grupo de NCm dá origem a uma NCM.

As observações por sua vez são condições evidenciadas pelo auditor, que não se inserem na categoria de não conformidade no entanto, se forem recorrentes, podem ser vistas como uma não conformidade menor (url6).

Da auditoria interna, detetaram-se 9 não conformidades menores sendo 67 % das mesmas referentes ao requisito *controlo operacional*, e 33 % no parâmetro *preparação e capacidade de resposta à emergência*.

Foram também registadas 5 observações, sendo que 40% estão relacionados com o requisito *controlo operacional*, outros 40% catalogados com o requisito *preparação e capacidade de resposta a emergências* e 20% com o *controlo de documentos*.

Voltando atenção agora para os resultados da auditoria externa, é de destacar a redução no número de não conformidades menores, que passaram de 9 para 2 sendo que foi mencionado como ponto forte, a proatividade da empresa no desencadeamento de reciclagem na formação sobre os resíduos, com base na análise de falhas diárias constatadas na zona fabril, no mesmo âmbito, trabalho este desenvolvido a título individual.

5.1.3 Propostas de Melhoria

Com base na auditoria interna, no conhecimento da empresa e nos BREF's aplicáveis ao setor foram corrigidas as não conformidades identificadas e sugeridas medidas de melhoria para minimização dos impactes ambientais da organização. Na Tabela 4 são apresentadas as propostas de melhoria por aspeto ambiental, juntamente com o objetivo e medida a implementar. Como não houve tempo para que fosse elaborada uma Análise Custo-Benefício (ACB), com o propósito de analisar em que medida se poderia melhorar o sistema quantitativamente, não estão referidas as metas que se conseguiriam atingir no controlo ou redução dos impactes ambientais associados.

Tabela 4-Propostas de melhoria aplicáveis à organização.

Aspeto Ambiental	Objetivo	Medidas
Emissão difusa de poeiras	Reduzir a emissão difusa de poeiras, para a atmosfera, provenientes da zona de lavagem de peças	Criação de local fechado no exterior
Emissão difusa de poeiras	Reduzir a emissão difusa de poeiras no interior do edifício	Enclausurar a preparação de areias para os níveis superiores e nível zero
Derrame de produtos químicos e óleos	Controlar e reduzir o número de derrames de produtos químicos e óleos	Utilização kits de emergência ambiental mais completos que incluam tampões cónicos e tacos em cunha
Produção de resíduos contaminados	Redução na quantidade gerada de resíduos contaminados	Utilização da ECOBOX e ECOSORB
Consumo de água	Reduzir e controlar o consumo de água	Colocação de redutores de caudal nos WC's
Consumo de energia elétrica	Reduzir e controlar o consumo de energia elétrica	Utilização de sensores fotoelétricos em todos os WC's Colocação de temporizadores de iluminação nas serras guinot
Consumo de recursos naturais	Reduzir o consumo de recursos naturais	Utilização de paletes de plástico retornáveis
Consumo de recursos naturais	Reduzir o consumo de recursos naturais	Utilização de paletes em cartão canelado resistente

Na tabela anterior sugere-se a utilização de novas tecnologias no mercado como por exemplo, a “ECOBBOX”, cuja aplicação é simples e prática (url7). Esta ferramenta contém absorvente (ECOSORB) composto por fibras de algodão recicladas, colocado em qualquer tipo de derrame (url8). Depois de apanhado, o absorvente passa por um crivo e aquele que estiver limpo pode ser reutilizado. Como benefício associado a este equipamento, aponta-se o facto do resíduo gerado ser muito pequeno. Este factor é importante visto que o tratamento de resíduos perigosos acarreta grandes custos para a organização (url7).

Até à data de entrega do documento foi promovido o contacto com o fornecedor do equipamento para que seja feito um ensaio/demonstração do produto nas instalações da empresa.

A utilização de paletes de plástico retornáveis em vez de madeira é uma das propostas. No entanto, a madeira constituinte das paletes usadas advém de eucalipto, espécie não em extinção e tal prática não seria tão vantajosa ambientalmente, atendendo ao facto da organização unicamente lançar o seu produto para o mercado internacional.

Pensou-se portanto na utilização de paletes em cartão canelado resistente. Este tipo de produto é recente no mercado e foi concebido para tolerar as exigências de toda a sua cadeia de fornecimento e são uma solução no que toca às limitações da exportação internacional, que abrange o uso de paletes de madeira. As paletes são concebidas com cartão canelado 100% reciclável. O peso também é uma mais valia pois são 70% mais leves que as paletes em madeira, o que proporciona um fácil manuseamento por parte dos colaboradores, evitando portanto lesões e dores musculares. Outros benefícios aliados ao peso, é a diminuição das emissões de carbono e dos custos de expedição.

Realça-se ainda que a sua superfície contém um agente anti-derrapante, o que vai trazer lucro para a empresa pois haveria um défice na compra de papel anti-deslizante e a resistência à humidade também é um ponto favorável. Uma vez que a empresa trabalha exclusivamente com o mercado internacional, este equipamento é favorável pois está em conformidade com os regimes legais que limitam o uso de paletes em madeira além fronteiras, sendo que neste caso não haveria qualquer custo secundário associado.

A nível de segurança seriam vantajosas visto que não existiriam fragmentos ou placas partidas (url9).

Outras sugestões seriam apostar na formação sobre questões ambientais visto verificar-se que a reciclagem contínua da formação é uma ferramenta essencial para incentivar à

proatividade dos colaboradores, no que respeita a boas práticas/comportamentos ambientais.

Foi proposta também uma alteração nos cinzeiros dispostos nos espaços exteriores, de modo a prevenir más práticas de separação e mais facilidade de recolha e limpeza por parte da empresa responsável por estas áreas. Resumidamente foi colocada uma tampa amovível perfurada sobre os cinzeiros, que se encheram posteriormente de areia. No entanto, levantando a tampa não era possível ao mesmo tempo arrastar as beatas e o processo teria que ser manual. Assim, recomendou-se que fosse criado um espigão juntamente com a tampa perfurada, seguido de um crivo e deste modo, as responsáveis pela limpeza destas zonas, puxando a tampa estão a arrastar unicamente as beatas, e obtém-se um processo de limpeza mais rápido e eficaz.

No ANEXO VI encontra-se um Manual de Implementação com algumas das propostas descritas nesta seção e imagens dos produtos sugeridos. Este anexo não está concluído devido à falta de tempo no entanto, visto que o estágio termina a dia 31 do mês corrente, será ainda complementado.

Dados como o nome dos fornecedores e respectivos contactos, não constam neste documento mas foram encaminhados para a responsável ambiente da Funfrap.

Uma análise custo benefício deveria ter sido elaborada no entanto, a falta de tempo não o permitiu. Remete-se assim este procedimento, para outro possível estágio que a organização decida apadrinhar no futuro.

5.2 Preenchimento do Mapa Integrado de Registo de Resíduos

No mês de março foi concretizado o MIRR (Mapa Integrado de Registo de Resíduos) referente ao ano de 2013. Este documento é imposto pelo Decreto-Lei nº 73/2011 e abrange as quantidades de resíduos produzidas na instalação, as que permanecem em armazém e as quantidades entregues às entidades transportadoras passando também pelo destino a que são submetidos. Para elaboração deste documento foram consultadas todas as Guias de Acompanhamento de Resíduos do ano 2013. Os valores referentes a este ano foram calculados tendo como base a tabela de seguimento anual da organização e não estão incluídas as quantidades que permaneceram em armazém respeitantes ao final do ano de 2012.

Atualmente, a plataforma de registo do MIRR deixou de se designar SIRAPA, passando a denominar-se SILiAmb- Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente.

Na Tabela 5 encontram-se listados os resíduos produzidos na empresa, o respectivo código LER e o destino final correspondente. As restantes informações não são apresentadas pois são específicas da organização.

No ano de 2012 e de acordo com a E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) dos resíduos enviados para valorização, 50,1 % eram não perigosos, 49,79 % eram resíduos inertes e 0,1% resíduos perigosos. Dos resíduos depositados em aterro, 59,55% eram da categoria não perigosos, 1,74% inertes e 38,7% perigosos. (Europeia, European Pollutant Release and Transfer Register)

Em 2013 dos resíduos produzidos e enviados para valorização, 0,86% eram não perigosos, 0,21% perigosos e 98,9% inertes. Analisando os valores de produção e envio para deposição, verificou-se que 93,45% eram não perigosos, 4,13% resíduos perigosos e 2,41% inertes.

Tabela 5- Tipologia de resíduo produzido e destino correspondente.

Designação do Resíduo	Código LER	Destino Final
Escórias de forno	100903	Recuperação Paisagística (R10)
Refractários usados	161104	Recuperação Paisagística (R10)
Areia de fundição usada	100908	Recuperação Paisagística (R5)
Machos não vazados	100906	Recuperação Paisagística (R10)
Poeiras e partículas de metais ferrosos	120102	Recuperação Paisagística (R10)
Lamas da ETARI	190814	Recuperação Paisagística (R10)
Resíduos de Construção e Demolição (betão e tijolos)	170107	Recuperação Paisagística (D15)
Mós e Discos	120121	Recuperação Paisagística (R10)
Resíduos de materiais fibrosos à base de vidro	101103	Recuperação paisagística (R10)
Machos e moldes de fundição vazados (areias tipo B)	100908	Valorização como matéria-prima (R5)
Finos de despoeiramento da fusão 1 e 2	100912	Eliminação (deposição em aterro D1)
Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo mistura de resíduos	200301	Valorização (R3) para preparação de combustível derivado de resíduos
Tapetes de borracha	070299	Eliminação (D1)
Resíduos de Construção e Demolição (landrilhos e, telhas e materiais cerâmicos)	170103	Armazenagem (D15)
Cupelas Metálicas	100999	Valorização (R4)
Escórias da colheres	100999	Valorização (R4)
Aparas e limalhas de metais	120101	Valorização (R4)
Sucata de desmantelamento	200140	Valorização (R4)

Equipamento fora de uso (máquinas usadas, motores, etc)	160214	Valorização (R13)
Material eléctrico e electrónico	160216	Valorização (R13)
Metais ferrosos	160117	Valorização (R4)
Alumínio	170402	Valorização (R4)
Inox	200140	Valorização (R4)
Cobre	170401	Valorização (R4)
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	2001 21	Valorização (R13)
Embalagens de metal	150104	Valorização (R13)
Embalagens de plástico	150102	Valorização (R13)
Embalagens de papel e cartão	150101	Valorização (R13)
Papel e cartão	200101	Valorização (R13)
Embalagens de madeira	150103	Valorização (R13)
Embalagens de vidro	150107	Valorização (R13)
Embalagens compósitas	150105	Valorização (R13)
Mistura de Embalagens (tetrapak, copos plásticos, garrafas plásticas, latas)	150106	Valorização (R13)
Emulsões de água/óleo (tipo C)	130899	Eliminação (D9)
Óleos de motor, transmissão e lubrificação (tipo A)	130205	Valorização (R9)
Óleos hidráulicos (tipo B)	130110	Valorização (R9)
Mistura de resíduos provenientes de desarenadores e de separadores óleos/água	130508	Eliminação (D9)
Sulfato de amina	100214 100213	Eliminação (D15)
Lamas aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidas em 080115	080116	Eliminação (D15)
Lamas de maquinaria contendo substâncias perigosas	120114	Eliminação (D9)
Lamas de pintura	080113	Eliminação (D15)
Tinta de base água	080112	Eliminação (D15)
Produtos químicos fora de uso	160509	Eliminação (D9)
Lama metálica com óleo	120118	Eliminação (D9)
Resinas e catalisadores obsoletos	100913	Eliminação (D13)
Filtros de óleo e gasóleo	150202	Valorização (R13)
Massas lubrificantes	130208	Eliminação (D9)
Banhos de revelação e activação de base aquosa	090101	Eliminação (D15)
Lamas de maquinaria com substâncias perigosas	120114	Eliminação (D9)
Pilhas e acumuladores	200133	Armazenagem (R13)
Baterias eléctricas	160601	Valorização (R5)
Tinteiros e toners	160216	Valorização (R4)
Radiografias	090107	Valorização (R4)
Banhos de fixação	090104	Valorização (R4)
Embalagens contaminadas	150110	Valorização (R4)
Resíduos inorgânicos não abrangidos em 160303	160304	Valorização (R13)
Líquidos de lavagem aquosos	120301	Eliminação (D15)
Objetos cortantes e perfurante (excepto 180103)	180101	Eliminação (D15)
Resíduos cujas recolha e eliminação estão sujeitas a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infeções	180103	Eliminação (D14)
Resíduos urbanos e equiparados	200399	Eliminação (D14)
Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais não abrangidas em 190813	190814	Recuperação paisagística (R10)

5.3 Relatório Ambiental Anual

Foi também dado um contributo para o preenchimento do RAA (Relatório Ambiental Anual) de 2013. Este documento contempla dados relativos à gestão de recursos (água, energia, matéria-prima e produtos subsidiários), MTD's, sistemas de tratamento e pontos de emissão. O trabalho realizado incidiu nos elementos relacionados com a caracterização das emissões para a atmosfera.

Na Tabela 6 estão identificadas as 37 fontes da empresa e os parâmetros monitorizados em cada uma das fontes. A periodicidade de monitorização é semestral ou trianual.

Tabela 6-Fontes e parâmetros monitorizados

Fontes	Parâmetros
FF1- Plataforma de Vazamento	Partículas, COV's e COVNM
FF2- Arrefecimento e Abate	Partículas, COV's , CO e COVNM
FF3- Despoeiramento Via Húmida	Partículas, COV's e COVNM
FF4- Despoeiramento Via Seca 1	Partículas
FF5- Despoeiramento Via Seca 2	Partículas
FF6- Torre de Lavagem e Neutralização	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF8- Preparação de Areias 1	Partículas, COV's e COVNM
FF9 – Preparação de Areias 2	Partículas, COV's e COVNM
FF10- Máquina de Machos 0	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF11- Máquina de Machos 1	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF14- Máquina de Machos 8	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF15- Máquina de Machos 9	COV's, DMEA, COVNM
FF16- Máquina de Machos 10	Partículas, COV's e COVNM
FF17- Estufa A. Elétrica 1-Chaminé 1	Partículas, COV's, COVNM, DMEA, CO e NOx
FF18- Estufa A. Elétrica 1- Chaminé 2	Partículas, COV's, COVNM, DMEA, CO e NOx
FF19- Estufa A. Elétrica 1- Chaminé 3	Partículas, COV's, DMEA, CO e NOx
FF20- Estufa A. Elétrica 2	Partículas, COV's, e DMEA
FF22- Estufa Elmetherm	Partículas, COV's, DMEA e CO

FF23- Pintura de Peças	Partículas e COV's
FF24- Caldeira	Partículas, COV's, SO ₂ , H ₂ S, CO e NO _x
FF26- Máquina de Machos 5	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF28- Despoeiramento Via Seca 3	Partículas
FF29- Máquina de Machos H80	Partículas, COV's e COVNM
FF30- Máquina de Machos P40	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF31- Máquina de Machos H25	Partículas, COV's, COVNM e DMEA
FF32- Fornos de Fusão	Partículas, COV's, COVNM, Cu+Cr+Pb, As+Ni, Cd+Hg, Dioxinas e T.metais
FF33- Estufa da máquina H80	Partículas, COV's, CO, DMEA e NO _x
FF34- Estufa da máquina P40	Partículas, COV's, CO, DMEA e NO _x
FF35- Cabine de Pintura e Secagem de Carter's	COV's, Partículas
FF36- Máquina de Machos P40-2	Partículas, COV's e DMEA
FF37- Granalhadora Específica	Partículas
FF38- Filtro de Maquinação	Partículas, COV's e COVNM
FF39- Cabine de Pintura e Secagem de Carter's	Partículas, COV's e COVNM

A Funfrap cumpriu efectivamente com as obrigações legais - valores limite de emissão em todos os parâmetros, estabelecidos no Decreto-Lei nº 78/2004, de 3 de abril.

O documento em questão refere o acompanhamento das emissões de poluentes atmosféricos para fontes fixas, e define as condições e regime de monitorização que lhes são aplicáveis. Visa também a proteção do ar, instituindo medidas, procedimentos e obrigações por parte das organizações. Segundo o mesmo, é obrigatória a comunicação dos resultados autocontrolados pelo operador às entidades competentes (url10).

Após análise das emissões anuais e específicas de todas as fontes este relatório foi enviado à APA.

5.4 Aplicação de ferramentas WCM

Como consequência de um derrame de óleo no armazém de resíduos houve necessidade do preenchimento de uma Declaração e Análise de Incidentes Ambientais (E-RCA- Environment Root Cause Analysis), exemplar disposto no Anexo II. Este documento assenta na metodologia PDCA sendo averiguados todos os aspetos e intervenientes no sucedido, fazendo referência também à prevenção deste tipo de situações.

De modo a sensibilizar e a responsabilizar os colaboradores de cada setor, foi feito um levantamento de todos os contentores de resíduos da zona fabril e averiguadas as necessidades de cada posto através do contacto com os chefes de equipa. Foram no mesmo âmbito difundidas SOP's (Procedimentos de Operação Standard) sobre a separação de resíduos por cada setor, e uma OPL (Lição sobre um Ponto), seguidas de formação a toda a organização. Ambas as metodologias descritas acima fazem parte do pilar ambiente do WCM. As duas ferramentas têm como objetivo formar e corrigir falhas operacionais e de procedimento. Ainda assim, as OPL's são mais simples de elaborar e também mais fáceis de compreender e captar a informação, pois permitem uma apresentação com elevado poder visual, tal como demonstra a Figura 14. As SOP's por sua vez, são mais complexas e indicam os cuidados e fases críticas de determinado processo (ver Figura 15).

Em suma, e utilizando a separação de resíduos a título de exemplo, para explicar as diferenças entre as duas ferramentas, formaram-se SOP's onde foram discriminados os resíduos produzidos em cada sector e quais os locais onde teriam que ser colocados. No entanto, caso se verifiquem falhas recorrentes na segregação dos mesmos, aí são criadas lições sobre essa questão/ponto, onde é evidenciada a má prática e qual seria o modo correto de separar.

Os documentos elaborados surgiram de erros com impacto ambiental.



Figura 14- Exemplo de OPL.

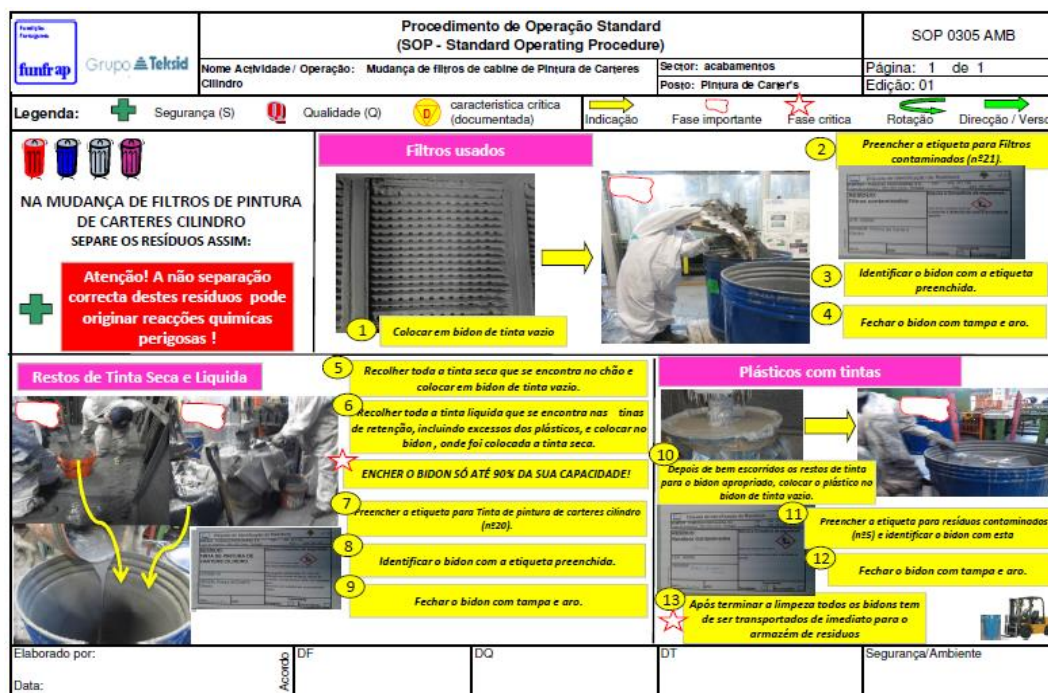


Figura 15- Exemplo de SOP.

5.5 Ações de formação e de sensibilização

Ainda no contexto da sensibilização e responsabilização dos funcionários da Funfrap, foram criadas listas de verificação para os contentores de cada sector (ver Anexo VII) sendo que uma delas será preenchida mensalmente pelos chefes de equipa do sector correspondente e em cada documento há uma classificação.

Apesar dos resíduos industriais estarem em destaque, foi elaborada uma campanha de sensibilização para redução dos copos de plástico nos gabinetes administrativos disposta na página seguinte.



Figura 16- Cartaz de sensibilização para redução do número de copos de plástico.

O panfleto de boas vindas também foi atualizado em português e inglês, tal como a planta da fábrica em ambas as línguas. A planta das instalações encontra-se no Anexo I.

Foi elaborado diariamente, um registo de falhas para separação dos resíduos em cada setor, para tal foi criada uma *sheet* com as cores de cada um dos contentores de resíduos existentes (ver ANEXO V).

Tanto no início como na fase final do estágio e de modo a preparar a auditoria externa foram feitas auditorias de desempenho a cada sector, nas quais se analisam a separação de resíduos, as fichas ambiente disponíveis, o uso de equipamento de proteção individual, se estes estão dispostos nas fichas de posto, fugas de ar comprimido, sistemas de segurança de máquinas e ferramentas, os equipamentos de elevação de cargas, as fichas de segurança dos produtos químicos, os meios de combate a incêndio e emergência, as vias de circulação e acesso, a organização do local de trabalho e o funcionamento das instalações de controlo ambiental. Ainda neste contexto foi realizada uma auditoria aos espaços exteriores de modo a analisar as condições dos espaços verdes, se a sucata e outros materiais disponíveis estavam exclusivamente nos locais destinados para tal efeito, se as infra estruturas (lancis e estradas) se encontravam em boas condições, a limpeza dos pavimentos e a separação dos resíduos nas zonas de fumadores.

5.6 Ensaio na Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais

Este sub-capítulo refere-se ao trabalho de acompanhamento do ensaio realizado na ETARI e registo de todas as observações e análise dos resultados.

5.6.1 Descrição da ETARI

A instalação é constituída por:

- Fossa de recolha de efluentes;
- Cuba de preparação de soluções polielectrolítica;
- Cuba de armazenagem de solução polieletrolítica;
- Cuba de preparação da solução de coagulante;
- Floculador;
- Decantador;
- Cuba de água clara;
- Filtro de bandas (Press-deg);

- 2 Tapetes transportadores fixos;
- Agitador floculador;
- Agitador cuba de coagulante;
- Agitador decantador;
- Caudalímetro;
- Controlador de pH;
- Misturador estático;
- 3 Bombas.

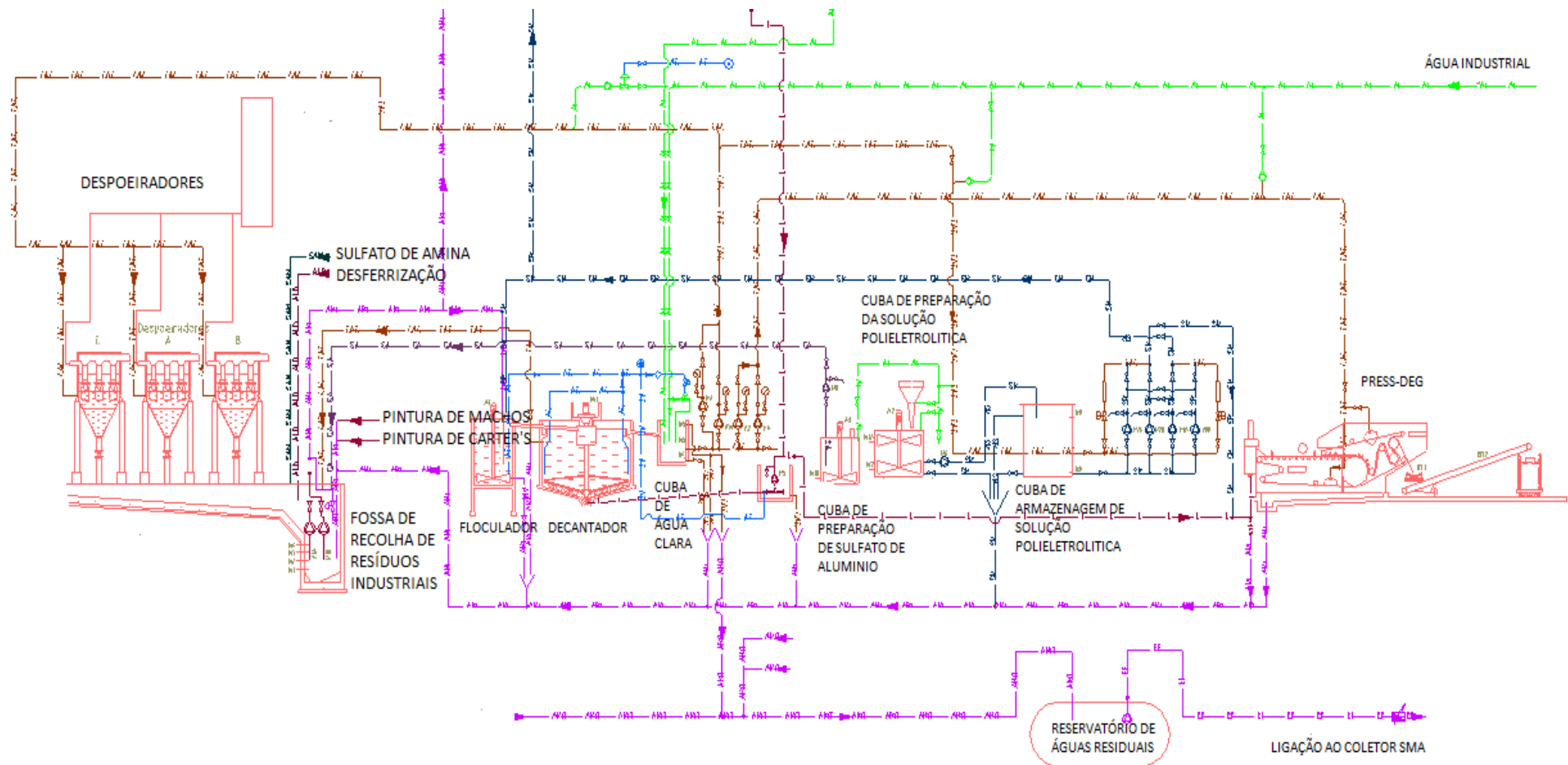


Figura 17-Esquema do funcionamento da ETAR.

O efluentes líquidos tratados na instalação advêm de várias proveniências designadamente:

a) Efluente dos Despoeiradores Via Húmida

Este efluente é purgado através das válvulas de descarga automáticas dos despoeiradores, sendo enviado directamente, através de caleiras, para a Fossa de Recolha de Efluentes.

Constitui o principal efluente a tratar nesta instalação, cerca de $720\text{m}^3/\text{h}$, tendo uma elevada concentração de sólidos.

b) Efluente da Lavagem dos filtros da Instalação de Desferrização

Este efluente é recolhido num depósito existente no exterior da instalação de desferrização da água captada dos furos existentes na Funfrap, sendo enviado através de bombagem para a fossa de recolha do efluente, cerca de $50\text{ m}^3/\text{dia}$.

A bombagem é comandada em automático por bóias de nível, pelo que diariamente o operador, tendo em consideração as necessidades de água reciclada na ETARI, deverá ligar o comando eléctrico das bombas, a fim de permitir o vazamento do depósito.

c) Efluente da Pintura de Machos

Sendo previamente recolhido num fossa com cerca de 40 m^3 existente no sector da macharia, este efluente é enviado, por bombagem, para a fossa de recolha do efluente, cerca de 5 vezes por semana, em função da produção de machos pintados existente.

d) Efluente da Pintura de Peças

O efluente previamente recolhido num depósito exterior à cabine de pintura, chega igualmente à fossa do efluente através de bombagem, 1 vez por semana. A quantidade de efluente bombado é função da produção, sendo em média lançados para a ETARI 7m^3 por semana.

e) Efluente da Instalação de Lavagem e Neutralização da DMEA

Neste caso o sulfato de amina é transportado num contentor para junto da fossa de recolha, pelos operadores da Instalação de lavagem e neutralização da DMEA. Embora também para este efluente a quantidade de efluente gerado seja função da produção, em média são tratados na ETARI cerca de $0.16\text{ m}^3/\text{d}$.

Este efluente é vazado na fossa de recolha de efluentes e é controlado pelo operador da ETARI.

5.6.2 Descrição genérica do tratamento em ensaio

Para evitar que as partículas sólidas se depositem no fundo da fossa de recolha do efluente, existem 4 agitadores de ar comprimido que constantemente enviam ar comprimido para o fundo da mesma.

O efluente é enviado da “fossa” para o floculador pela bomba P1A ou P1B.

No início da tubagem que conduz o efluente ao floculador é, através de uma picagem, doseada a solução de coagulante pela bomba P8. O débito da bomba P8 é regulado em função do pH. A adição deste coagulante tem como objetivo baixar o pH do afluente à instalação para valores que permitam a floculação do efluente e o cumprimento dos valores de descarga.

A fim de promover a rápida mistura do coagulante com o efluente, foi intercalado um misturador estático no início da tubagem que transporta o efluente ao floculador.

Na mesma tubagem, já no interior da ETARI, foi instalada uma sonda de pH com autolimpeza. O controlador de pH permite o accionamento de um alarme sempre que o valor de pH sai fora da gama de floculação que permitirá a descarga do efluente dentro dos valores limites de emissão.

Ao floculador chega também a solução polieletrólítica pela bomba P9. A adição de floculante permite obter a floculação, isto é, os sólidos suspensos existentes no efluente, são aglomerados em flocos com a consequente separação da fase sólida-líquida.

Controlando o pH, e caso não se verifiquem grandes alterações na “qualidade” do efluente a tratar, a quantidade de floculante a adicionar no floculador permanecerá constante. A adição de floculante faz aumentar o pH cerca de 0.5.

Por gravidade, o efluente passa do floculador para o decantador. Aqui os flocos decantam no fundo, concentrando e formando a chamada lama do tratamento.

O decantador possui um sistema de braços rotativos com pás de raspagem que permite um movimento centrífugo da lama para além de evitar a sua aderência ao fundo.

O efluente clarificado da superfície do decantador transborda para a caleira, sendo a partir desta conduzido por gravidade para a cuba de água clara.

A lama concentrada é conduzida do fundo do decantador para o filtro de bandas pela bomba P5, onde será misturada com mais solução polieletrólítica bombeada pela bomba P7 e água.

Inicialmente, a ETARl era dos principais consumidores de água industrial da fábrica no entanto, esta situação reverteu-se através:

- da reutilização da água clara no funcionamento normal da instalação, nomeadamente para preparação dos produtos de tratamento e lavagem da mesma;
- do funcionamento do filtro de bandas;
- da compensação do nível de água nos despoeiradores;
- da eliminação dos desperdícios.

A reutilização permitiu também uma redução da descarga de efluente.

A fim de permitir uma optimização da utilização de água na instalação, bem como uma maior pressão na água, necessária sobretudo à alimentação aos despoeiradores, toda a utilização de água para os fins acima referidos é efectuada a partir da cuba de água clara. Os despoeiradores apenas funcionam com a entrada em funcionamento das bombas de reciclagem de água.

Na cuba de água clara estão bóias de nível que accionam uma electroválvula e a alimentação de água industrial. Quando a água clara existente na cuba chega ao nível médio, automaticamente é adicionada água industrial. A entrada de água industrial processa-se até se atingir o nível alto. O nível baixo é um nível mínimo de segurança que acciona a paragem das bombas de reutilização de água clara ativando a entrada direta de água industrial e o alarme de defeito nas bombas.

Em suma e de forma simplificada, o efluente a tratar entra no floculador, onde ocorre o processo físico-químico (coagulação-floculação), formam-se os flocos e de seguida entra no decantador onde acontece a sedimentação e a separação da fase sólida da líquida. A fase líquida vai para a cuba de água clara e a matéria sedimentada é puxada através de uma bomba para a prensa e é produzida lama, que segue para um aterro em Vila Nova de Gaia.

A água da cuba de água clara segue para um poço de bombagem e posteriormente é descarregado uma vez ao dia na rede dos SMA (Serviços Municipalizados de Aveiro).

O efluente deve cumprir os seguintes parâmetros e Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos:

- pH: 6,5-8,5;
- Carência Química de Oxigênio (mg/l): 1000;
- Carência Bioquímica de Oxigênio (mg/l):400;
- Óleos e gorduras (mg/l): 150
- Caudal (m³/mês): 6300
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l): 350

5.6.3 Metodologia e Resultados do ensaio

No dia 1 de abril deu-se início ao teste de produtos químicos (coagulante e floculante) a fim de analisar a estabilidade do pH da instalação e testar o desempenho de novos produtos face aos usados actualmente.

As águas potável e residual contêm em quantidades distintas, material suspenso, que sedimentam em repouso, ou sólidos dispersos que não sedimentam facilmente. Uma parte dos sólidos que não sedimentam, podem ser colóides.

Estas partículas encontram-se estabilizadas por uma série de cargas de igual sinal sobre a sua superfície, fazendo com que se afastem das partículas vizinhas. Assim, o choque entre as partículas é impedido e formam-se massas de maiores dimensões- os flocos- que não sedimentam. É então que entram as operações de coagulação-floculação, que causam instabilidade nos colóides e ocorre sedimentação. Este processo é conseguido através da adição de agentes químicos e fornecendo energia (url11).

Utilizando o coagulante e floculante *Ambifloc* (produtos pré-ensaio), para obtenção de um bom floco e boa clarificação da água, o pH deve ser 7,2.

A razão para que fosse feito o ensaio, deveu-se a algumas alterações que ocorriam no pH aquando da utilização dos produtos até à data.

Na Tabela 7 estão dispostos os valores de pH respeitante à fossa de efluente, juntamente com o número de cargas diárias relativamente ao primeiro trimestre do ano. De realçar que nos meses janeiro e fevereiro, os valores de pH só eram medidos uma vez ao dia, daí não serem considerados na tabela abaixo.

Tabela 7- Quantidades, nº de cargas utilizadas e valores de pH diário no primeiro trimestre utilizando os produtos pré-ensaio.

Dias	Quantidade		Nº de Cargas/dia		pH ETARI		
	Coagulante (l/1000l de água)	Floculante (kg/500l de água)	Coagulante	Floculante	Manhã	Tarde	Valor médio Diário
06-01-2014	50	6	1	2	6,9		
07-01-2014	50	5	1	1,7	6,9		
08-01-2014	50	0	1	0	7,1		
09-01-2014	50	3	1	1	7		
10-01-2014	0	0	0	0	7		
13-01-2014	50	3	1	1	7,3		
14-01-2014	0	0	0	0	7,5		
15-01-2014	50	6	1	2	7,5		
16-01-2014	50	0	1	0	7,2		
17-01-2014	50	6	1	2	7,5		
20-01-2014	50	5	1	1,7	7,2		
21-01-2014	50	5	1	1,7	7,5		
22-01-2014	50	9	1	3	7,4		
23-01-2014	50	6	1	2	7,4		
28-01-2014	50	5	1	1,7	7,4		
29-01-2014	50	6	1	2	7,6		
30-01-2014	50	9	1	3	7,6		
31-01-2014	50	9	1	3	7,6		
			0,89	1,54	7,31		
03-02-2014	50	9	1	3	7,7		
04-02-2014	50	9	1	3	7,6		
05-02-2014	50	9	1	3	7,6		
06-02-2014	50	12	1	4	7,7		
07-02-2014	50	12	1	4	7,6		
10-02-2014	50	0	1	0	7,2		
11-02-2014	50	9	1	3	7,6		
12-02-2014	50	9	1	3	7,6		
13-02-2014	50	9	1	3	7,6		
14-02-2014	50	9	1	3	7,7		
17-02-2014	50	12	1	4	7,5		
18-02-2014	50	12	1	4	7,6		
19-02-2014	50	12	1	4	7,7		
20-02-2014	25	9	0,5	3	7,5		
21-02-2014	25	3	0,5	1	7,6		
24-02-2014	0	12	0	4	7,6		
25-02-2014	25	12	0,5	4	7,6		
26-02-2014	25	9	0,5	3	7,5		
27-02-2014	25	0	0,5	0	7,6		

28-02-2014	25	12	0,5	4	7,6		
			0,8	3	7,59		
03-03-2014	25	0	0,5	0,0	7,5		7,5
04-03-2014	0	0	0	0,0			
05-03-2014	50	24	1	8,0	7,6	7,6	7,6
06-03-2014	50	0	1	0,0	7,6	7,6	7,6
07-03-2014	25	12	0,5	4,0	7,6	7,6	7,6
10-03-2014	75	9	1,5	3,0	7,8	7,7	7,75
11-03-2014	50	14,0	1	4,7	7,7	7,7	7,7
12-03-2014	25	9	0,5	3,0	7,7		7,7
13-03-2014	50	9	1	3,0	7,5		7,5
14-03-2014	25	12	0,5	4,0	7,5		7,5
17-03-2014	75	17	1,5	5,7	7,2	7,5	7,35
18-03-2014	50	18	1	6,0	7,7	7,6	7,65
19-03-2014	50	18	1	6,0	7,6	7,9	7,75
20-03-2014	50	24	1	8,0	7,7	7,6	7,65
21-03-2014	25	12	0,5	4,0	7,6	7,6	7,6
24-03-2014	100	18	2	6,0	7,6	7,6	7,6
25-03-2014	75	15	1,5	5,0	7,6	7,5	7,55
26-03-2014	50	9	1	3,0	7,6	7,5	7,55
27-03-2014	75	15	1,5	5,0	7,6	7,6	7,6
28-03-2014	50	9	1	3,0	7,5		7,5
			1,0	4,1			7,59

Diariamente aquando do ensaio, foi feito um levantamento dos valores de pH na fossa de efluente, cuba de água clara, decantador e floculador e também um controlo visual ao nível da clarificação, turbidez e tempo de decantação.

Na Tabela 8 estão documentados os valores obtidos bem como, os ajustes que foram feitos para que se conseguisse uma lama em boas condições.

Tabela 8- Quantidades, nº de cargas utilizadas e valores de pH diário registados durante o ensaio.

Dias	Fossa Efluente		Floculador		Decantador		Cuba de água clara		Quantidade		Nº de Cargas/dia		pH ETARI		
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Coagulante (l/1000l de água)	Floculante (kg/500l de água)	Coagulante	Floculante	Manhã	Tarde	Valor médio Diário
31-03-2014									50	9	1,0	3,0			
01-04-2014	7,4	7,5	7,6	7,6	7,4	7,4	7,6	7,6	50	6,5	1,0	2,2	7,3	7,5	7,4
02-04-2014	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	50	6	1,0	2,0	7,2	7,5	7,4
03-04-2014	7,7	7,8	7,6	7,7	7,5	7,6	7,7	7,6	30	6	1,0	3,0	7,6	7,6	7,6
04-04-2014	8,1	7,7	8,0	7,7	7,5	7,6	7,6	7,5	30	3	1,0	1,5	7,8	7,7	7,8
07-04-2014	7,7	7,5	7,6	7,3	7,5	7,4	7,6	7,4	30	3	1,0	2,0	7,5	7,4	7,5
08-04-2014	8,0	8,0	8,0	7,9	7,7	7,7	7,73	7,7	30	4,5	1,0	2,3	7,6	7,6	7,6
09-04-2014	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,5	30	2,5	1,0	1,0	7,3	7,3	7,3
10-04-2014	7,6	7,8	7,6	7,8	7,7	7,5	7,5	7,7	35	3	1,2	3,0	7,4	7,6	7,5
11-04-2014	7,7	7,1	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	50	4	1,7	4,0	7,4	7,4	7,4
14-04-2014									30	5	1,0	3,3			
15-04-2014	7,7	7,9	7,7	7,9	7,6	7,7	7,6	7,7	30	12	1,0	6,0	7,3	7,6	7,5
16-04-2014	7,6	7,5	7,6	7,3	7,6	7,4	7,6	7,5	30	3	1,0	1,0	7,7	7,6	7,7
17-04-2014	7,5	7,6	7,5	7,7	7,3	7,4	7,2	7,4	30	18	1,0	6,0	7,6	7,7	7,7
21-04-2014	7,5	7,4	7,5	7,3	7,4	7,3	7,5	7,3	30	9	1,0	3,0	7,5	7,4	7,5
22-04-2014	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4	7,3	7,5	7,3	60	12	2,0	4,0	7,5	7,4	7,5
23-04-2014	7,7	7,6	7,6	7,6	7,5	7,4	7,5	7,4	45	15	1,5	5,0	7,8	7,6	7,7
24-04-2014	7,3	7,5	7,3	7,6	7,2	7,3	7,2	7,3	45	15	1,5	5,0	7,3	7,5	7,4
28-04-2014	7,5	7,6	7,6	7,6	7,3	7,6	7,5	7,6	45	24	1,5	8,0	7,5	7,6	7,6
29-04-2014	7,3	7,7	7,5	7,6	7,3	7,6	7,5	7,6	45	24	1,5	8,0	7,5	7,7	7,6
30-04-2014	7,6	7,7	7,6	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	50	10	1,7	3,3	7,6	7,7	7,7
											1,2	3,6			7,52

O ensaio iniciou-se mantendo as quantidades de coagulante e floculante usadas previamente, ou seja, 3kg de solução polieletrólítica para 500l de água e 50l de coagulante para 1000l de água.

Nos dois primeiros dias foram mantidas as quantidades de produtos químicos anteriormente anunciadas no entanto, a lama produzida era muito pastosa e brilhante possivelmente devido ao excesso de coagulante. Assim, no dia 3 de abril, alterou-se a quantidade deste agente para 30l por carga, valor que desde então se manteve inalterado até final do ensaio. As quantidades de floculante sofreram alterações até dia 10, dia em que se conseguiu lama em boas condições (seca e consistente). Neste dia fez-se lama nas seguintes condições: 1kg de floculante por carga e 30l de coagulante por carga. Estava a retirar-se pouca lama do decantador com a bomba P5, a injectar-se muito floculante na press-deg com esta a trabalhar muito devagar. Achou-se portanto que não seria vantajoso este sistema e aumentou-se a dosagem passados 2 dias novamente para os 3kg de floculante por carga. Desde então conseguiu-se trabalhar bem.

Diariamente foram medidos e registados os valores de pH nos locais referidos, e comparados os valores da fossa do efluente com os valores mostrados pelo controlador de pH da instalação.

Os valores mencionados dia 4 e dia 8 foram os mais altos ao longo de todo o teste mas, não são de todo anormais uma vez que, após a realização de uma carga, é habitual que o pH se encontre elevado.

Continuando a análise da figura seguinte não se verificam grandes variações de pH mas o único dia em os valores se mais aproximaram de 7,2 foi dia 9 de abril. De referir que todos os valores estão dentro da gama 6,5-8,5 no entanto, e tal como foi supracitado, para que se obtenha um bom floco o pH deve rondar os 7,2.

O ensaio corria bem mas antes de tirar quaisquer conclusões era importante analisar as cargas diárias dos dois produtos, para que posteriormente se reunissem as condições de comparação com os meses antecedentes (janeiro, fevereiro e março) ao teste.

Na Tabela 8 encontra-se o número de cargas de coagulante e floculante realizadas por dia, sendo que no máximo foram feitas duas cargas de coagulante e oito de floculante durante o ensaio. Em média, por dia, efectuaram-se 1,2 cargas de agente coagulante e 3,6 de floculante.

Comparando os produtos pré e durante ensaio, concluiu-se que não era vantajosa a compra dos produtos testados uma vez que, apesar de haver uma poupança de 20 litros

por carga de coagulante, as cargas médias no mês do ensaio eram superiores aos valores registados no primeiro trimestre do ano coma utilização dos produtos antigos.

Analogamente, e olhando agora para as cargas de floculante, verificou-se que o valor médio mensal deste produto durante o ensaio foi 3,6 valor esse só superado pelo mês de março.

Relativamente ao pH também não se verificaram diferenças relevantes visto que a média mensal do pH durante o ensaio foi de 7,52 e em fevereiro e março, com os produtos antigos a média foi de 7,59.

Posto isto, não compensa mudar de fornecedor pois os resultados obtidos não divergem significativamente e acarretam um custo elevado.

5.7 Montagem de compostor

Uma vez que a organização dispõe de muitas zonas jardinadas foi sugerida a montagem de um compostor destinado aos resíduos de jardinagem para posterior utilização em podas.

A organização ficou agradada com esta proposta e a montagem do compostor ocorreu no armazém de resíduos.

Na Figura 18 apresenta-se o compostor criado com paletes de madeira da organização, braçadeiras e restos de madeira.



Figura 18 – Compostor.

6 Conclusões Gerais

O relatório em questão objectivava desde a fase inicial uma auditoria ambiental ao SGA da Funfrap -Fundição Portuguesa, S.A em Cacia, indústria de fundição de metais ferrosos, de forma a que fosse melhorado e aprimorado.

As auditorias ambientais definem-se como um procedimento sistemático através do qual as organizações avaliam o cumprimento de critérios ambientais preestabelecidos ou seja, normas (ISO 14001:2004 ou EMAS), requisitos legais, requisitos definidos pelos clientes ou internamente. Contudo, as definições de auditoria ambiental podem variar atendendo ao seu âmbito de aplicação. Este processo é realizado por entidades fiscalizadoras, entidades de controlo externo e empresas privadas.

A importância deste conceito nos SGA deve-se ao planeamento, organização, implementação e controlo nas empresas e organizações.

Para além do propósito do estágio, foram realizadas auditorias de desempenho em cada sector, auditorias aos espaços exterior, aos contentores e também ao Sistema de Gestão Energético (SGE).

Em linhas gerais, e analisando as constatações da auditoria ao SGA, a empresa cumpre com os requisitos da norma NP ISO 14001:2004 porém os itens mais críticos são o controlo operacional, e resposta à emergência, tendo sido identificadas 9 não conformidades menores e 5 observações. O meu contributo ao nível da auditoria interna foi muito vantajoso para a organização, pois traduziu-se numa redução no número de não conformidades. Do processo de auditoria externa, para seguimento da certificação de acordo com a norma ISO 14001, verificaram-se apenas 2 não conformidade menores o que levou à permanência da certificação da organização.

Identificaram-se várias propostas de melhoria fruto de trocas de ideias com colegas, do conhecimento das instalações da organização, e de uma visita a título individual ao parque de resíduos do Fórum Aveiro. No entanto, o fator tempo não permitiu que fosse feita uma ACB e assim sendo, propõe-se que no futuro haja a possibilidade de aceitação de um novo estagiário para que se avalie se realmente serão práticas vantajosas quer ambientalmente quer economicamente para a organização.

Esta experiência foi bastante gratificante e enriquecedora pois, houve a possibilidade de trabalhar com grandes profissionais que se mostraram sempre disponíveis para partilhar conhecimentos e trocar ideias.

Durante o estágio foram desenvolvidas competências em excel, no preenchimento de guias de acompanhamento de resíduos, elaboração do MIRR, conhecimento dos processos que envolvem o controlo operacional da Estação de Tratamento Águas Residuais Industriais, e da indústria de fundição. Assim, denota-se um aumento das competências profissionais, técnicas, pessoais e de comunicação ao nível do trabalho em equipa.

Para além do objetivo principal ter sido concluído, um objetivo pessoal era deixar uma marca na organização - a montagem de um compostor - o que se espera ser apontado como um ponto forte nas seguintes auditorias WCM e ao SGA para a organização.

Fazendo uma retrospectiva, o meu estágio foi benéfico para a entidade de acolhimento não só pela melhoria no desempenho ambiental denotado após as auditorias interna e externa, mas também porque teve uma pessoa polivalente na medida em que trabalhou no sistema integrado da empresa, dinâmica, proativa, reativa e que resolveu diversas situações no terreno.

A título de finalização a Funfrap, deve homogeneizar o seu sistema, tirando partido dos seus pontos fortes e oportunidades de melhoria na gestão, de modo a alcançar um SGA harmonizado e eficiente, que propicie valor económico e ambiental favorável.

7. Bibliografia

73/2011, D.-L. n. (s.d.). *Diário da República*, 1ª série- Nº 116 — 17 de Junho de 2011.
Obtido em 6 de maio de 2014, de http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Resíduos/DL_73_2011_DQR.pdf

Apontamentos da disciplina "Sistemas de Gestão Ambiental" - NP EN ISO 14001:2004.

Ammenberg, E. S. (2005). Products in environmental systems: the role of auditors. *Journal of Cleaner Production*, 417-431.

Babakri, R. A. (2003). Critical factors for implementing ISO 14001 standard in United States industrial companies. *Journal of Cleaner Production*, 746-752.

Europeia, C. (s.d.). *European Pollutant Release and Transfer Register*. Obtido em 6 de junho de 2014, de <http://prtr.ec.europa.eu/FacilityDetails.aspx?FacilityId=5378>

Jain, P. (1992). *Foundry Technology*. New Delhi: McGraw-Hill.

M.I.Aguilar, J. S. (2002). Nutrient removal and sludge production in the coagulation–flocculation process. *Water Research*, 2910-2919.

Mesquita, E. A. (1968). *Tecnologia da fundição de metais não ferrosos*.

Neto, M. (2013). *Instrução ao processo de Licença Ambiental no âmbito da Diretiva PCIP*.

Neves, N. (2008). *Avaliação das características de ligação do cimento de fosfato magnésio em moldes de areia para fundição*.

Okuda, T. (2014). Removal of coagulant aluminum from water treatment residuals by acid. *Water Research*, 75-81.

Prajogo, A. K.-h.-L. (2012). Do firms get what they want from ISO 14001 adoption?: an Australian perspective. *Journal of Cleaner Production*, 117-126.

Radonjic, P. T. (2007). The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. *Journal of Cleaner Production*, 1482-1493.

Rondinelli, D. M. (2002). Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification. *European Management Journal* VOL 20, NO. 2, 159-171.

Santos, F. M. (2011). Certification and integration of management systems: the experience of Portuguese small and medium enterprises. *Journal Cleaner Production*, 1965-1974.

Seiffert, M. E. (2008). Environmental impact evaluation using a cooperative model for implementing EMS (ISO 14001) in small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 1447-1461.

url1:- Obtido em 23 de Dezembro de 2013, de <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=120&sub2ref=125>

url2:- (Dezembro de 2013). *Relatório Anual do Ambiente*. Obtido em Janeiro de 1 de 2014, de http://www.apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2013/REA_2013_Final_30dezembro.pdf

url3:- Obtido em 4 de abril de 2014, de <http://www.aea.org.br/aea2009/downloads/trabalhospremio/CategoriaResponsabilidadeAmbienta-MencaoHonrosa-RodrigoMiarellideOliveira.pdf>

url4:- Obtido em 23 de março de 2014, de Associação Portuguesa de Fundição: <http://www.apf.com.pt/bi2014/MAI/0002.html>

url5:- Obtido em 26 de 12 de 2013, de <http://www.teksid.com/stabil/aveiro.htm>

url6:- Obtido em 27 de junho de 2014, de <http://www.ms-certifica.com.br/Q%206%20-%20MSC%20-%20Rev%203-%202013.04.05.pdf>

url7:- Obtido em 27 de junho de 2014, de http://www.imporquimica.com/newsletter_media/01/ecobox.pdf

url8:- Obtido em 27 de junho de 2014, de http://www.imporquimica.com/newsletter_media/01/ecosorb.pdf

url9:- Obtido em 29 de junho de 2014, de http://www.smurfitkappa.com/vhome/pt/Products/Paginas/Corrugated_Pallets.aspx

url10:- Obtido em 27 de junho de 2014, de http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=267%3Amonitorizacao-de-emissoes-gasosas&catid=277%3Aemissoes-gasosas&Itemid=184&lang=pt

url11 - Obtido em 6 de maio de 2014, de http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/dis_procesos/tema5.pdf



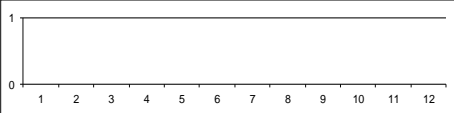
W.M. TO, P. L. (2013). Diffusion of ISO 14001 environmental management system: global, regional and contry-level analyses. *Journal of Cleaner Production*, 1-10.

ANEXOS


ANEXO I- PLANTA DA FUNFRAP- FUNDIÇÃO PORTUGUESA S.A



ANEXO II- EXEMPLO DE E-RCA

 Grupo de Trabalho		Declaração e Análise de Incidentes Ambientais (E- RCA)		Numero:
Procedimento de acidentes ambientais P0007PRS3				
Data (análise):	Sector:	TURNO <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NA	PARTICIPANTES:	
Identificação classificação da ocorrência		Incidente <input type="checkbox"/> TAG <input type="checkbox"/> operação/manutenção <input type="checkbox"/> monitorização <input type="checkbox"/> simulacro <input type="checkbox"/> avaliação legislação <input type="checkbox"/> auditoria interna <input type="checkbox"/> reclamação <input type="checkbox"/> auditoria externa <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/>		
Produto Envolvido (aspecto ambiental):		Quantidade estimada (se conhecida):		
Emitido como Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/>		Emitido para atmosfera <input type="checkbox"/> água <input type="checkbox"/> solo <input type="checkbox"/> bacia retenção <input type="checkbox"/>		
Descrição do Impacte ambiental:				
Entidades externas envolvidas:		Comunicação Externa: -----		Data:-
ANALISI SW+1H (descrição da ocorrência) O Quê (tipo de ocorrência):		ESQUEMA / FOTO (Opcional)		
Quem (envolvido/origem):				
Onde (sector, linha, máquina, equipamento):				
Quando (momento): externo Data: Hora:		CAT.	LISTA POSSIVEIS CAUSAS	OK/NOK
Qual (Tipo de trabalho):				5 PORQUÊS (p/a causa possível)
Como (como se verificou a ocorrência):				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>UN-ENVIRONMENTAL ACT</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p>1 Competência Conhecimento</p> <p>[11] Falta de formação [12] Formação não adequada [13] Experiência limitada para o trabalho específico [14] Outras...</p> <p>↓</p> <p>Formação/OPL</p> <p>Fl, Kaizen, actividades de melhoria, etc.</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>2 Atitude Comportamento</p> <p>[21] Negligência/falta atenção [22] Uso incorrecto do equipamento [23] Não cumprimento das normas ambiente [24] Não cumprimento de procedimentos [25] Outras...</p> <p>↓</p> <p>Entrevista com hierarquia</p> <p>Fl, Kaizen, actividades de melhoria, etc.</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>3 Organização</p> <p>[31] Formação não verificada [32] Ciclo de manutenção não seguido [33] Ciclo de limpeza não seguido [34] Outros...</p> <p>↓</p> <p>Entrevista com hierarquia</p> <p>Fl, Kaizen, actividades de melhoria, etc.</p> </div> </div> </div> <div style="width: 48%;"> <p>UN-ENVIRONMENTAL CONDITION</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 48%;"> <p>6 Equipamentos Ferramentas</p> <p>[61] Ferramentas/equipamentos não adequadas [62] Falta de manutenção [63] Projecto mal concebido [64] Funcionamento anormal de Ferramentas/equipamentos [65] Falta de limpeza periódica [66] Condições climáticas [67] Falta de dispositivos emergência (kit's de derrames etc...) [68] Outras...</p> <p>↓</p> <p>Manutenção</p> <p>Fl, Kaizen, actividades de melhoria, etc...</p> <p>↓</p> <p>Formação/OPL</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>7 Procedimentos Sistemas</p> <p>[71] Falta de procedimento [72] Procedimento inadequado [73] Falta de normas ambientais [74] Métodos de trabalho complexos [75] Sistemas de protecção mal concebidos [76] Ausência de sistemas de protecção [77] Outros...</p> <p>↓</p> <p>Fl, Kaizen, actividades de melhoria, etc...</p> <p>↓</p> <p>Formação/OPL</p> </div> </div> </div> </div>				
Ação correctiva/Preventivas		Responsável	Data Prevista	Data de Fecho
RESULTADOS ALCANÇADOS Tipo e tempo de avaliação da eficácia :		PLANO EXTENSÃO sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>		
				
Eficácia da acção correctiva sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>				
Plano de acções Suplementares:				
Resultado do Plano de Acções suplementares				
Assinatura do Responsável Acção		Assinatura do Responsável Ambiente		Nota:

ANEXO III- EXCERTO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS CONTENTORES POR SETOR

 Grupo Teksid	Lista de Verificação de Contentores de Resíduos por Setor		LV 0001 PRS3
			Página 1/1
			Edição: 01

Auditoria realizada por:

DATA:

Sector: Oficina

Posto 1: Contentores interiores em frente ao gabinete eletrónica	OK NOK		Tot. Aud	Classificação	Observações
Papel e Cartão			0	#DIV/0!	
Comum			0	#DIV/0!	
Contaminados			0	#DIV/0!	
Plástico			0	#DIV/0!	

Posto 2: Contentores interiores junto ao torno	OK NOK		Tot. Aud	Classificação	Observações
Papel e Cartão			0	#DIV/0!	
Comum			0	#DIV/0!	
Plástico			0	#DIV/0!	
Material Elétrico			0	#DIV/0!	
Lâmpadas			0	#DIV/0!	
Contaminados			0	#DIV/0!	

Posto 3: Contentores externos	OK NOK		Tot. Aud	Classificação	Observações
Borracha			0	#DIV/0!	
Limalha			0	#DIV/0!	
Sucata Metálica			0	#DIV/0!	

Classificação do Setor	OK NOK		Tot. Aud	Classificação	Observações
	0	0	0	#DIV/0!	

ANEXO IV- DIÁRIO SEMANAL

1ª Semana (3-7 de Fevereiro)

Reunião/sessão de esclarecimento e dúvidas sobre problemas a ter em conta e a resolver em todas as fases do processo produtivo da empresa e do WCM;

Conhecimento do processo;

Conhecimento do espaço físico de produção /instalação industrial;

Leitura da legislação aplicável à empresa;

Formação de segurança e saúde no trabalho;

Leitura dos objectivos ambientais da Funfrap referentes a 2013.

2ª semana (10-14)

Estudo WCM;

Elaboração do Plano de Obrigações Ambientais 2014;

Apoio no âmbito do Plano de Auditorias SMAT – Safety Management Audit Training- Pilar Segurança;

Apoio no âmbito da preparação para a auditoria WCM.

3ª Semana (17 a 21 de Fevereiro)

Apoio no âmbito da preparação para a auditoria WCM;

Leitura sobre as auditorias.

4ª Semana (24 a 28 de Fevereiro)

Continuação de informação sobre as auditorias;

Vistoria/visita diária à empresa;

Explicações/considerações com o auditor da empresa;

Elaboração do plano de auditorias internas (PAI) de 2014;

Procura de referenciais para auditar no ramo ambiente, segurança e energia;

Trabalho no âmbito da segurança.

5ª Semana (3 a 7 de Março)

Reunião sobre as responsabilidades semanais;

Análise da produção e envio de resíduos para elaboração do MIRR;

Tour na área de produção de modo a analisar de que forma e quais os setores que segregam melhor os resíduos;

Reunião com o responsável pela recolha dos resíduos a nível interno de modo a alterar e repensar a planta com a localização dos pontos de recolha da fábrica;

Elaboração de uma lista de verificação no âmbito dos resíduos para auditorias internas.

6ª Semana (10 a 14 de Março)

Redação/alteração do folheto de boas vindas e comportamentos a ter em conta numa visita às instalações da Funfrap;

Atualização da planta com a localização dos contentores por sector;

Vistoria para análise comportamental no âmbito dos resíduos;

Auxílio numa vistoria às escadas da fábrica;

Finalização do folheto de boas vindas e comportamentos a ter em conta numa visita às instalações da Funfrap;

Preparação da auditoria Ambiente, Segurança e Energia;

Auditoria Ambiente, Segurança e Energia por sector;

Término da Auditoria Ambiente, Segurança e Energia por sector;

Trabalho no âmbito do relatório de estágio.

7ª Semana (17 a 21 de Março)

Vistoria para análise comportamental no âmbito dos resíduos.

Preparação da auditoria ao processo produtivo por setor;

Reunião com responsável da AquaProx juntamente com a Eng^a Sónia a fim de levar a cabo um teste a um coagulante e floculante na ETARI;

Auditoria ao processo produtivo de uma peça à escolha por setor;

Registo das emissões atmosféricas no ano de 2013 (atualização).

8ª Semana (24 a 28 de Março)

Conclusão da auditoria ao processo produtivo de uma peça à escolha por setor no âmbito da qualidade;

Elaboração de um cartaz para campanha na redução de copos de plástico (destinada essencialmente para os escritórios);

Vistorias no decorrer de uma obra;

Atualização de um registo sobre as emissões gasosas referente aos anos de 2012 e 2013;

Continuação do registo sobre as emissões gasosas;

Formação “Peça de Dominó” no âmbito da segurança na empresa;

Preparação (vazamento de floculante e coagulante) da ETARI para que dia 31 esteja tudo pronto (reatores já abastecidos com os novos produtos) de modo a poder-se arrancar com o teste.

9ª Semana (31 de Março a 4 de Abril)

Acompanhamento do ensaio na ETARI;

Auditorias aos contentores;

Apoio no âmbito da segurança.

10ª e 11ª Semana (7 a 11 de Abril)

Acompanhamento/ monitorização na ETARI;

Continuação de um trabalho sobre as emissões gasosas;

Visita ao armazém de resíduos do fórum Aveiro;

Contacto com empresas de modo a implementar propostas de melhoria;

Vistorias no âmbito dos resíduos;

Acompanhamento de recolha de efluente tratado na empresa, para análise nos laboratórios da Luságua.

12ª Semana (21 a 25 de Abril)

Acompanhamento/ monitorização na ETARl;

Auditorias aos contentores;

Continuação do registo sobre as emissões gasosas.

13ª Semana (28 a 2 de Maio)

Elaboração de uma E-RCA

Acompanhamento/ monitorização na ETARl;

Continuação do registo sobre as emissões gasosas.

14ª Semana (5 a 9 de Maio)

Tratamento dos dados do ensaio na ETARl;

Preparação para elaboração da auditoria;

Visitas diárias ao terreno.

15ª Semana (12 a 16 de Maio)

Tratamento dos dados do ensaio na ETARl;

Preparação para elaboração da auditoria;

Visitas diárias ao terreno

16ª Semana (19 a 23 de Maio)

Elaboração da Auditoria interna ao SGA;

Acompanhamento de uma visita de estudo à Funfrap.

17ª Semana (26 a 30 de Maio)

Comparação de propostas das diversas empresas para a monitorização das fontes fixas de efluentes gasosos;

Acompanhamento e ajustes dos produtos da ETARI;

Término da auditoria ao SGA;

Contacto com empresas a fim de se proceder à recolha de resíduos;

Preenchimento de uma guia de acompanhamento de resíduos;

OPL sobre os resíduos de areia e óleo provenientes da macharia;

Auditorias SGE e SGSST.

18ª Semana (2 a 6 de Junho)

Elaboração de check-lists para a analisar o comportamento dos colaboradores quanto à separação de resíduos;

Apoio no âmbito da auditoria externa.

19ª Semana (9 a 13 de Junho)

Auditorias ao desempenho de cada sector;

Apoio no âmbito da auditoria externa;

Auditoria aos espaços exteriores.

20ª Semana (16 a 20 de Junho)

Formação sobre a separação de resíduos com os chefes de equipa

21ª Semana (23 a 27 de Junho)

Atualização de informação para a auditoria externa;

Auditorias internas em cada sector, a fim de corrigir falhas para a auditoria externa.

22ª Semana (30 a 4 de Julho)

Elaboração de uma SOP sobre a utilização do rolo de retenção;

Recolha de amostras para análise;

Resolução de problemas no terreno.

ANEXO V- SEGUIMENTO DAS AUDITORIAS AOS CONTENTORES

Dia	Trevo + Metal				Traz. Macharia (em linha)			Traz. Macharia (Big-Bag's)				Plataforma Superior (BB+ C)		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	NOK			
11	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	NOK			
12	OK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	OK			
13	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK			
14	NOK	NOK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	OK			
15														
16														
17														
18	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
19	OK	NOK	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
20					OK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK

Figura 19-Seguimento durante o mês de março no setor da macharia.

Dia	Maquinação				LCCH				LCC				Granalhagem				
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK	OK
11	NOK	NOK	OK	NOK	OK	OK	NOK	NOK	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK
12	NOK	NOK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK	OK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK
13	NOK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	OK	OK	NOK	OK
14	NOK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK
15																	
16																	
17																	
18	NOK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	NOK	OK	NOK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK
19	NOK	OK	OK	OK	NOK	NOK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	NOK	OK
20	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	NOK	NOK	OK	OK	NOK	OK

Figura 20- Excerto da tabela de seguimento durante o mês de março no setor dos acabamento.

ANEXO VI- MANUAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

MONTAGEM DO COMPOSTOR:

- colocar 1 palete de madeira usada como base na horizontal, e outras 4 presas com corda ou abraçadeiras na vertical;
- o compostor deve ser o mais arejado possível, para que o ar circule com facilidade, daí ter pensado na utilização de paletes;
- uma das paletes não deve estar presa ,de modo a servir de “boca” para que se consiga aceder e movimentar facilmente o composto;
- utilizar outra palete como tampa que evite que chova torrencialmente dentro do compostor pois, água da chuva a mais não é benéfico visto que promove o arrastamento de nutrientes como por exemplo azoto.

Recomendações: revirar o composto regularmente, acção que deverá ser da responsabilidade do operador do armazém de resíduos.

PRODUTOS DE MERCADO:



Figura 21- ECOBOX e ECOSORB (url7)(url8).



Figura 22- Paletes em cartão canelado (url9).



Figura 23- Kit de emergência ambiental. (foto Fórum Aveiro)